

Aus der Frauenklinik der Freien Universität Berlin
Berlin-Charlottenburg

Direktor: Professor Dr. med. H. Lax

ZUSAMMENHANG ZWISCHEN KOPFMASSEN UND DEM REIFEGRAD NEUGEBORENER

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

an den Medizinischen Fachbereichen

der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Michael Meyenburg

aus Berlin

1973

Aus der Frauenklinik der Freien Universität Berlin
Berlin-Charlottenburg

Direktor: Professor Dr. med. H. Lax

ZUSAMMENHANG ZWISCHEN KOPFMASSEN UND DEM REIFEGRAD NEUGEBORENER

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Michael Meyenburg

aus Berlin

Referent: Professor Dr. med. H. Hoffbauer

Korreferent: Professor Dr. med. Dr. rer. nat. G. Fuchs

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fachbereiche
der Freien Universität Berlin



Promoviert am: 19. 2. 1973

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
I. EINLEITUNG	5
II. ÜBERSICHT ÜBER DIE BISHERIGE LITERATUR	6
A. Das Problem der Reifebeurteilung	6
B. Bisherige Bedeutung von Kopfmaßen für die Reifebeurteilung	7
1. Bedeutung der Circumferentia fronto - occipitalis	7
2. Bedeutung von Diameter biparietalis und Diameter fronto - occipitalis	8
C. Faktoren, die das Kopfwachstum beeinflussen	9
1. Zeitfaktor	9
2. Geschlecht des Neugeborenen	10
3. Mütterliche Faktoren	10
4. Plazenta	11
D. Beziehungen zwischen Kopfmaßen und anderen qualitativen Reifemerkmale	12
III. EIGENE UNTERSUCHUNGEN	13
A. Material und Methode	13
B. Die Ausprägung der Kopfmaße in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren	15
1. Geschlecht des Kindes	15
2. Schwangerschaftsdauer, Schwangerschaftsverlauf	19
3. Anamnese der Mutter	24
4. Mütterliches Alter, Anzahl vorangegangener Geburten	25
C. Die korrelativen Beziehungen zwischen den einzelnen Kopfmaßen untereinander und zwischen den Kopfmaßen und anderen Reifemerkmale	29
1. Die Beziehungen der Kopfmaße untereinander	29

2. Die Beziehungen zwischen den Kopfmaßen und anderen meßbaren Reifemerkmale	34
a. Kindslänge	34
b. Geburtsgewicht	36
c. Schulterbreite, Hüftbreite	38
3. Die Beziehungen zwischen Kopfmaßen und dem Zustand der Neugeborenen	41
a. Beziehungen zwischen Kopfmaßen und den qualitativen Reifemerkmale	41
b. Beziehungen zwischen Kopfmaßen und einigen Aussagen über den Funktionszustand des Neugeborenenorganismus	43
4. Die Circumferentia fronto occipitalis als Ausgangswert bei der vorgeburtlichen Reifebeurteilung	46

IV. DISKUSSION	50
----------------	----

V. ZUSAMMENFASSUNG	56
--------------------	----

VI. LITERATURVERZEICHNIS	58
--------------------------	----

I. EINLEITUNG

Der Geburtshelfer steht oft vor der Entscheidung, ob eine bestehende Gravidität weiter andauern oder durch aktives Vorgehen beendet werden soll. Dabei ist es wichtig, eine möglichst klare Vorstellung vom Reifezustand der Frucht zu haben. Zur Beurteilung herangezogene Angaben der Schwangeren und Tastbefunde bergen ein hohes Maß an Unsicherheit, und man hat lange Zeit nach Methoden gesucht, die eine sichere Beurteilung der Frucht gestatten.

Seitdem mittels Ultraschallmessung an Schwangeren kindliche Teile - insbesondere der Kopf - mit guter Genauigkeit erfaßt und abgebildet werden können (wie KRATOCHWIL (19), THOMPSON u. Mitarb. (30) und andere betonen), stellt sich die Frage, ob die Feststellung von Kopfmaßen allein ausreicht, eine Frucht hinsichtlich ihres Reifegrades einzuordnen.

Im Rahmen des Forschungsprojektes "Perinatologie" an der Universitäts-Frauenklinik Berlin-Charlottenburg wurde mir die Aufgabe übertragen, die geburtshilflichen Krankenblätter daraufhin zu untersuchen, wie eng die post partum gemessenen Kopfmaße und der Reifezustand verknüpft sind.

II. ÜBERSICHT ÜBER DIE BISHERIGE LITERATUR

A. Das Problem der Reifebeurteilung

Es fehlt in der Literatur nicht an Hinweisen, wie der Reifezustand Neugeborener festgelegt werden soll. Beispielhaft sind Arbeiten von FRANK (7), PFANNKUCH (23), HOSEMANN (13), ROTHE (24), SCHÄFER (25), BERG u. SALING (3).

Beim Dokumentieren des Reifezustandes gelangen Hebamme und Arzt in der Regel über die Festlegung von Kindsmaßen, Geburtsgewicht und über die Inspektion zu einem Urteil, ob das Kind als reif zu bezeichnen ist oder wegen Unreife besonderen Pflegemaßnahmen zugeführt werden muß. Manchmal ist ein sicheres Urteil nicht möglich. HOSEMANN (13) weist darauf hin, daß der Übergang zwischen reif und unreif fließend ist. An anderer Stelle betont der gleiche Autor (12) die scharfe korrelative Beziehung zwischen der Reife einerseits und Schwangerschaftsdauer und Kindsmaßen andererseits. Er findet an einem großen Material, daß die perinatale Sterblichkeit umso mehr ansteigt, je weiter sich Tragzeit und kindliche Maße von den Durchschnittsmaßen entfernen.

Es kann als gesichert gelten, daß ein Zusammenhang besteht zwischen quantitativ bestimmbar Merkmal- ausprägungen (Gewicht, Körperlänge, Kopfumfang) der Frucht und ihrer Lebensfähigkeit im extrauterinen Milieu. Für uns stellt sich die Frage, welcher Wert den einzelnen Kopfmaßen bisher für die Reifeermittlung zuerkannt wurde.

B. Bisherige Bedeutung von Kopfmaßen für die Reifebeurteilung

Über Kopfmaße ist wiederholt gearbeitet worden. Das Hauptaugenmerk war dabei zumeist auf ihre Verwertbarkeit bei Tragzeitbestimmungen und damit zur Erstellung von Vaterschaftsgutachten gerichtet. So gibt HOSEMANN (13) Kurven an, die den Rückschluß von der Circumferentia fronto - occipitalis (horizontaler Kopfumfang, Hutmaß) auf die Schwangerschaftsdauer zulassen, wobei die Wahrscheinlichkeiten für kürzere und längere Tragzeiten als die durchschnittlich erwarteten ablesbar sind. Diesen Kurvendarstellungen liegen post partum gemessene Kopfmaße zugrunde.

Die röntgenologische Kephalometrie erschloß erstmalig die Möglichkeit einer vorgeburtlichen Beurteilung der Kopfmaße und lenkte das Interesse darauf, den kindlichen Schädel als einen Reifeindikator herauszuarbeiten. BICKENBACH (4) weist auf die geringe Fehlerbreite der röntgenologischen Meßmethode hin, gibt aber zu bedenken, daß nur eine sehr ausgefeilte Technik zu guten Ergebnissen führt. Als ein weiterer Nachteil hängt diesem Verfahren die Strahlenbelastung an, der die Frucht ausgesetzt ist.

Erst die Einführung der Ultraschallmessung in die Schwangerschaftsdiagnostik hat die intrauterine Vermessung des kindlichen Schädels problemloser gemacht. Es gilt nun aufzuzeigen, welche Erwartungen für den Entwicklungszustand der Frucht an die gewonnenen Meßwerte geknüpft werden können.

1. Bedeutung der Circumferentia fronto - occipitalis

Diesem Maß ist bereits vor der letzten Jahrhundertwende in der Diskussion um die Reifebeurteilung Raum belassen. So hält FEHLING (6) den horizontalen Kopfumfang für am besten geeignet, Aufschluß über die Lebensfähigkeit der Frucht zu geben, und

bestimmt 30 Zentimeter als den niedrigsten Umfangswert für lebensfähige Kinder. Für reife Neugeborene werden 32 Zentimeter als unterer Grenzwert angenommen.

Spätere Autoren kommen zu der Überzeugung, daß der horizontale Umfang für sich allein genommen einen großen Aussagewert hat. Findet HOSEMANN (11), er sei als Reifezeichen von gleicher Bedeutung wie Länge und Gewicht, so läßt sich nach KRATOCHWIL (19) der Entwicklungsgrad einer Frucht am sichersten an der Schädelgröße messen. Als Gründe für die Zuverlässigkeit des Kopfumfanges werden von KNAPP - BOETTICHER (18) die exakte Meßbarkeit und die Eigenschaft des Kopfes, schnell zu wachsen, genannt. Außerdem spricht nach KACZMAREK (15) die geringe Variabilität des horizontalen Umfanges für dessen Brauchbarkeit als Reifezeichen.

Die Zuverlässigkeit des fronto - occipitalen Umfanges wird aber auch in Frage gestellt. KJØLSETH (17) schränkt seine Wertigkeit deshalb ein, weil gleich große Kopfumfänge sowohl nach kurzer als auch nach langer Tragzeit gemessen werden.

2. Bedeutung von Diameter biparietalis und Diameter fronto - occipitalis

Diese beiden Maße werden bei der Benennung der Reifezeichen nicht von allen Autoren aufgeführt, während der horizontale Kopfumfang regelmäßig benannt wird.

Als Einwand gegen die Brauchbarkeit der Diameter als Reife- maß wird die nicht unerhebliche Variabilität der Kopfform genannt. Dieser Einwand scheint durch die Untersuchungen von HENNE (9) bestätigt zu werden. Er findet an einem umfangreichen statistischen Material nur schwache korrelative Beziehungen zwischen beiden Durchmesser. Das bedeutet: An einem Ende der Variationsreihe ist der lange, schmale Kopf

zu finden, am anderen der kurze, breite.

Andere Autoren schreiben besonders dem biparietalen Durchmesser dennoch einen Aussagewert zu. Nach SKALKOWSKI (27) soll er recht beständig sein und in hohem Maße vom entsprechenden Durchmesser des mütterlichen Kopfes abhängig sein. Autoren, denen schon die Methode der Ultraschallmessung zur Verfügung stand, fanden im Diameter biparietalis ein Maß, das gut ablesbar ist und Schlüsse auf Tragzeit, Gewicht und Länge der Frucht zuläßt. KRATOCHWIL (19) fand, daß in einem hohen Prozentsatz der Fälle ein Gewicht von 2 500 Gramm und eine Länge von 50 Zentimetern erreicht ist, wenn der biparietale Durchmesser mindestens 9,0 cm mißt. THOMPSON und Mitarbeiter (30) kamen zu gleichen Ergebnissen, das Gewicht betreffend, über die Länge ist bei ihnen nichts ausgesagt. KUBLI (21) hält die in Abständen wiederholte Messung des biparietalen Durchmessers für ein Verfahren, Wachstumsverzögerungen und damit Zustände von Plazentainsuffizienz aufzudecken.

C. Faktoren, die das Kopfwachstum beeinflussen

1. Zeitfaktor

HOSEMAN (13) hält das fetale Wachstum nicht für einen stetig ablaufenden Vorgang, sondern nimmt an, daß es in Schüben vor sich geht. Diese Auffassung findet insofern Bestätigung durch die Arbeit von THOMPSON und Mitarbeitern, als dort über den biparietalen Durchmesser ausgesagt wird: "The rate of growth is not the same in all infants and may vary from time to time in the same infant." (30) Allerdings spiegelt sich dieser Befund in den von HOSEMAN (13) erarbeiteten Kurven nicht wieder. Zwischen der Tragzeit und dem horizontalen Kopfumfang ergibt sich für den Zeitraum zwischen der 12. und 36. Schwangerschaftswoche eine fast geradlinige Beziehung. Bis zum Geburtstermin verkleinert sich die Zuwachsrates in zu-

nehmendem Maße. KRATOCHWIL (20) fand eine Wachstumskurve für den biparietalen Durchmesser, die keinen signifikanten Sprung erkennen läßt und ebenfalls einer Geraden sehr ähnelt. Die wöchentliche Zuwachsrates läßt sich dadurch einfach ermitteln, und es wird für die Diameter biparietalis 0,1 Zoll (das entspricht etwa 2,4 mm) von THOMPSON und Mitarbeitern (30) angegeben. KRATOCHWIL (19) findet einen wöchentlichen Zuwachs von 1,6 mm.

2. Geschlecht des Neugeborenen

KJÖLSETH (17) hält das Geschlecht des Kindes für den Faktor, der unter physiologischen Bedingungen den Kopfumfang am meisten beeinflußt. KACZMAREK (15) findet eine statistisch gesicherte Differenz zwischen Kopfumfängen der Mädchen und Knaben, die sich auf 0,4 cm beläuft. Geschlechtsspezifische Durchmesserdifferenzen müssen niedriger ausfallen, und PFANNKUCH (23) errechnet für Knaben ein durchschnittliches Maß von 9,011 cm für den hinteren queren Durchmesser, bei den Mädchen ergibt sich 8,881 cm.

3. Mütterliche Faktoren

KACZMAREK (15) stellt eine mit statistischen Mitteln gesicherte Abhängigkeit der Circumferentia suboccipito - bregmatica des Neugeborenen vom Gewicht der Mutter, von deren Körpergröße und Conjugata externa fest.

BÄCKER (2) schließt vom mütterlichen Kopf auf den weiblichen Neugeborenenenschädel: " ... ; wir sehen in der That, dass die hintere Schädelhälfte der weiblichen Frucht die vollkommen ähnliche, nur verkleinerte Form des mütterlichen Kopfes darstellt."

Das mütterliche Lebensalter wirkt sich auf die Ausprägung der Kopfmaße bei Neugeborenen nicht aus, findet KACZMAREK (15), wohingegen die Geburtenordnungszahl, für sich betrachtet, einen Einfluß ausüben soll.

Ob das Kopfwachstum beim Feten und die Ernährung der Schwangeren in einem Zusammenhang gesehen werden können, ist nicht restlos geklärt, und es lassen sich in der Literatur nur spärliche Hinweise finden. JOERG (14), der die Geburtsjahrgänge von 1938 bis 1947 an der Frankfurter Universitäts - Frauenklinik untersuchte, kam zu dem Ergebnis, daß zwar Gewicht und Länge des Kindes bei mangelhafter Ernährung der Mutter Einbuße erleiden, die Circumferentia fronto - occipitalis sich aber nicht verringert.

4. Plazenta

Die funktionstüchtige Plazenta ist sicher eine Voraussetzung für das optimale Wachstum der Frucht und damit auch des Kopfes. KUBLI (21) äußert sich über die Wachstumsretardierung der Frucht dahingehend, daß sie mit chronischer Plazentainsuffizienz erklärt werden kann, obwohl es nicht immer gelingt, das nachzuweisen; liegen aber Schwangerschaftskomplikationen von Seiten der Mutter vor, so kann damit gerechnet werden, daß die dadurch ausgelöste Plazentainsuffizienz die Ursache der Entwicklungsverzögerung darstellt.

Das Plazentagewicht scheint nur einen geringgradigen Einfluß auf den Wachstumsvorgang auszuüben. KACZMAREKS (15) Untersuchungen ergeben nämlich nur eine schwache Korrelation zwischen Circumferentia suboccipito - bregmatica und Plazentagewicht. ALTVATER (1), die von der Circumferentia fronto - occipitalis ausgeht, kommt zu dem gleichen Ergebnis.

D. Beziehungen zwischen Kopfmaßen und anderen qualitativen Reifemerkmale

Die Streuungen von Kopfumfang und Kindslänge unterscheiden sich nicht, sagt HOSEMAN (11), wenn beide Maße gegen die Schwangerschaftsdauer aufgetragen werden. Damit ist noch nichts über die Abhängigkeit beider Merkmale voneinander ausgesagt. Nun gibt ALTVATER (1) für die Beziehung Circumferentia fronto - occipitalis / Kindslänge eine mittelstarke Korrelation an; bei KACZMAREK (15) findet sich nur eine schwache korrelative Beziehung zwischen Circumferentia suboccipito - bregmatica und Kindslänge.

Für die Kopfumfang - Gewichtsbeziehung darf ein besserer Zusammenhang angenommen werden, denn es finden sich eine mittelstarke Korrelation bei KACZMAREK (15) und eine starke bei ALTVATER (1). Von PFANNKUCH (23) ausgearbeitete Tabellen gestatten den Rückschluß vom Gewicht auf die Summenzahl, gebildet aus drei Kopfdurchmessern (hinterer querer Durchmesser, gerader Durchmesser, großer schräger Durchmesser). Die Summenwerte steigen mit zunehmendem Gewicht. Es findet sich ein steilerer Anstieg des Gewichts gegenüber dem Summenwert. Über das Ausmaß der Streuung um die Durchschnittswerte liegen keine Angaben vor. Eine Korrelationsrechnung ist nicht durchgeführt worden.

Obwohl recht enge Beziehungen zwischen den einzelnen Reifemaßen zu bestehen scheinen, darf ein Umstand nicht übersehen werden, daß nämlich die Kopfmaße in einer bestimmten Schwangerschaftsphase den anderen Kindsmaßen vorauslaufen. Dieser Umstand bringt es mit sich, daß - wie LAU (22) es ausdrückt - der Kopf des unreifen Kindes im Verhältnis zum Rumpf besonders groß ist.

III. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

A. Material und Methode

In unsere Ermittlungen gingen Meßdaten und Vermerke aus 4 807 geburtshilflichen Krankenblättern ein. Diese Zahl steht für alle Entbindungen, die während des Zeitraumes vom 1. Januar 1967 bis 31. Dezember 1968 in der Universitäts-Frauenklinik der Freien Universität Berlin durchgeführt wurden, abzüglich der Mehrlingsgeburten, Totgeburten und der Fälle, bei denen die Vorgänge des Messens und Wägens einen unzumutbaren Aufschub wichtiger therapeutischer Maßnahmen für das Neugeborene bedeutet hätten.

Die Universitäts-Frauenklinik verzeichnet für den angegebenen Zeitraum von zwei Jahren 5 024 Geburten, was einem Anteil von 10,1 % an der Geburtenzahl West-Berlins entspricht.¹

Zur Erfassung der Daten aus je einem geburtshilflichen Krankenblatt diente eine achzigspaltige Lochkarte, und nach Erfordernis wurden eine oder mehrere Senkrechtspalten zur Speicherung einer Meßzahl oder Qualität herangezogen. Die Karten sind fortlaufend numeriert, wodurch die Abfolge der Geburten wiedergegeben wird. Es hatte sich als günstig herausgestellt, die Ablochung der Daten in ihrer Reihenfolge an die vorgegebene Anordnung der Vermerke und Zahlen in den Krankenblättern anzugleichen. Quantitativ erfaßbare Daten, wie Länge oder Gewicht, konnten direkt übertragen werden, Aussagen qualitativen Inhaltes sind, im Dezimalsystem verschlüsselt, gelocht worden.

¹ Das Statistische Jahrbuch Berlin gibt für die Jahre 1967 und 1968 49 186 Geburten an, die im Raum West-Berlin gezählt wurden. (29)

Die Gesamtheit der auf einer Lochkarte verzeichneten Daten läßt sich auf drei Gruppen verteilen. Eine Gruppe umfaßt Faktoren, von denen angenommen wird, sie beeinflussen Wachstum und Ausreifung der Frucht. Darunter zählen:

1. Schwangerschaftsdauer,
2. Schwangerschaftsverlauf,
3. Lebensalter der Mutter,
4. Anzahl vorangegangener Geburten,
5. Geschlechtszugehörigkeit des Kindes.

Eine zweite Gruppe wird durch Kriterien gebildet, die zur Reifebeurteilung der Neugeborenen herangezogen werden. Dazu gehören:

1. Beurteilung des Kindes unmittelbar nach der Geburt
 - a) Vorhandensein der nicht meßbaren Reifezeichen
 - b) Zustandsbeurteilung nach einem Punktsystem
("Apgar-Score"),
2. Zustand des Kindes bei der Entlassung aus der Klinik,
3. Geburtsgewicht,
4. Kindslänge,
5. Schulterbreite,
6. Hüftbreite.

Die Kopfmaße wären zwar den Reifemerkmale der zweiten Gruppe zuzuordnen. Sie sind jedoch in einer dritten zusammengefaßt, denn sie stellen die Ausgangsbasis für die Korrelationstabellen dar. Es wurden untersucht:

1. Circumferentia fronto-occipitalis (horizontaler Kopfumfang),
2. Diameter fronto-occipitalis (gerader Durchmesser),
3. Diameter biparietalis (großer querer Durchmesser).

Die Lochkarten wurden maschinell sortiert. Es kam darauf an, die Häufigkeitsverteilung unterschiedlicher Kopfmaße mit der Häufigkeitsverteilung jeweils eines Merkmals zu vergleichen. Die so gewonnenen zweidimensionalen Korrelationstabellen bilden die Grundlagen unserer Ergebnisse.

B. Die Ausprägung der Kopfmaße in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren

1. Geschlecht des Kindes

Die Abbildung 1 zeigt die Häufigkeitsverteilung des horizontalen Kopfumfanges, getrennt nach Geschlechtern aufgetragen.

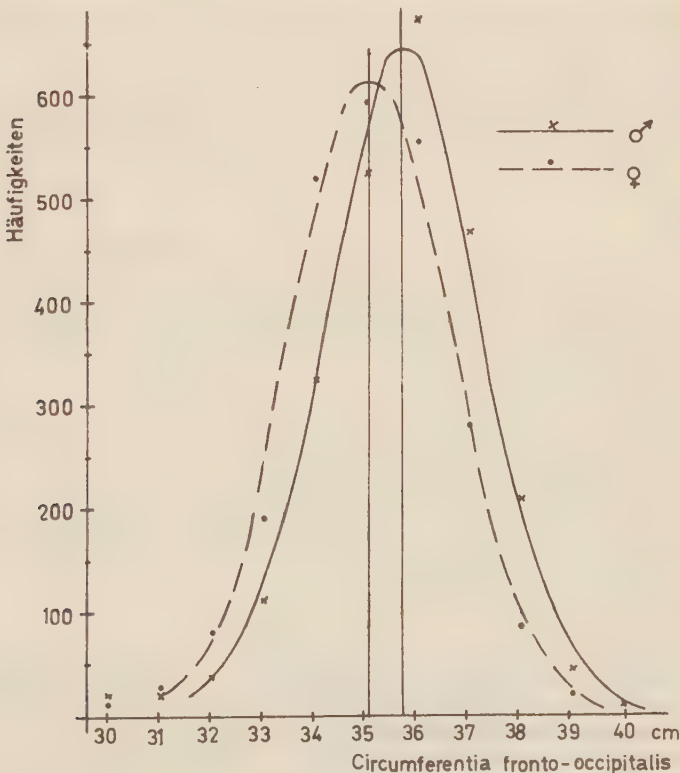


Abb. 1: Häufigkeitsverteilung des Kopfumfanges.

Zusätzlich sind Normalverteilungskurven aufgetragen, deren Ermittlung auf den empirischen Häufigkeiten basiert.¹

Von beiden Kollektiven (Mädchen und Knaben) ist nämlich anzunehmen, daß sie hinsichtlich der Kopfumfangsverteilung dem Gesetz der Binominalverteilung folgen.

Für die Circumferentia fronto-occipitalis ließen sich Mittelwerte von 35,047 cm (Mädchen) und 35,668 cm (Knaben) errechnen nach der Formel:²

$$m = \frac{x_1 \cdot y_1 + x_2 \cdot y_2 + \dots + x_n \cdot y_n}{N}$$

m = Mittelwert; x = Variation des Kopfumfangs; y = Häufigkeit der Variation; N = Summe aller Häufigkeiten.

Das Maß für die Streuung um den Mittelwert, die Standardabweichung σ , beträgt $\pm 1,525$ cm für das Mädchenkollektiv und $\pm 1,505$ cm für das Knabenkollektiv.³ Der mittlere Fehler des Mittelwertes σ_m beträgt $\pm 0,0313$ cm für die Mädchen, für die Knaben $\pm 0,0305$ cm und ist nach folgender Formel errechnet:⁴

$$\sigma_m = \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$$

Es konnte gesichert werden, daß die Differenz zwischen beiden Mittelwerten außerhalb des Zufallsbereiches liegt. Eine Differenz ist als gesichert zu betrachten, wenn folgende Beziehung gegeben ist:⁵

$$|m_1 - m_2| > 3 \cdot \sigma_{\text{Diff.}}$$

m_1 = Mittelwert Umfänge Knabenschädel,

m_2 = Mittelwert Umfänge Mädchenschädel,

$\sigma_{\text{Diff.}}$ = mittlerer Fehler der Differenz beider Mittelwerte,

$\sigma_{\text{Diff.}}$ errechnet sich folgendermaßen:

$$\sigma_{\text{Diff.}} = \sqrt{\sigma_{m_1}^2 + \sigma_{m_2}^2}$$

¹ Konstruktion der Normalverteilungskurve nach: Wissenschaftliche Tabellen Geigy 4. Auflage 1953, S. 19

^{2, 3, 4} Formeln und Rechenschema für Standardabweichung in: Wissenschaftliche Tabellen Geigy 4. Auflage 1953, S. 14 - 15

⁵ - Regel übernommen aus: Hosemann, H.: Die Grundlagen der statistischen Methoden für Mediziner und Biologen, Stuttgart 1949

Werden Zahlen eingesetzt, dann ergibt sich:

$$m_1 - m_2 = 35,668 - 35,047 = 0,621$$

$$\sqrt{\sigma_{m_1}^2 + \sigma_{m_2}^2} = 0,0437$$

Die Mittelwertdifferenz ist erheblich größer als der dreifache Wert von σ_{Diff} und ist somit statistisch gesichert.

Die Bearbeitung des biparietalen Kopfdurchmessers ergab die in Tabelle 1 aufgeführten Werte.

Tabelle 1: Geschlechtsspezifische Mittelwertdifferenz des
Diameter biparietalis

	Anzahl der Fälle (N)	Mittelwert des bipar. Durch- messers (m)	Streuung des Mittelwertes (σ_m)	Standard- abweichg. (σ)
Mädchen	2 312	9,277 cm	$\pm 0,00934$ cm	$\pm 0,449$ cm
Knaben	2 390	9,421 cm	$\pm 0,01013$ cm	$\pm 0,495$ cm

Statistische Sicherung der Mittelwertdifferenz nach der
"3 - σ - Regel":

$$|m_1 - m_2| \geq 3 \cdot \sigma_{Diff}$$

$$|m_1 - m_2| = 0,144$$

$$\sigma_{Diff} = \sqrt{\sigma_{m_1}^2 + \sigma_{m_2}^2} = 0,01377$$

$$0,144 > 3 \cdot 0,01377$$

Folglich gilt die Differenz als gesichert. Über die Häufigkeitsverteilung der verschieden großen biparietalen Kopfdurchmesser orientiert Abbildung 2a. Bei Berücksichtigung des fronto-occipitalen Durchmessers wurde die in Abbildung 2b gezeigte Häufigkeitsverteilung ermittelt, und es ergaben sich folgende Werte, wie sie in Tabelle 2 wiedergegeben sind:

Tabelle 2: Geschlechtsspezifische Mittelwertdifferenz des
Diameter fronto - occipitalis

	Anzahl der Fälle (N)	Mittelwert des fronto-occ. Durchmess. (m)	Streuung des Mittelwertes (σ_m)	Standard- abweichg. (σ)
Mädchen	2 311	11,234 cm	$\pm 0,0139$ cm	$\pm 0,668$ cm
Knaben	2 392	11,490 cm	$\pm 0,0136$ cm	$\pm 0,665$ cm

Statistische Sicherung der Mittelwertdifferenz:

$$|m_1 - m_2| > 3 \cdot \sigma_{\text{Diff.}}$$

$$|m_1 - m_2| = 0,256$$

$$0,256 > 3 \cdot 0,01945 \text{ (Differenz ist gesichert)}$$

Die vorangegangenen Betrachtungen zeigen, daß die geschlechtsbedingten Differenzen nicht unerheblich sind; das zwingt dazu, bei den folgenden Rechnungen und graphischen Darstellungen das Kollektiv in zwei Gruppen aufzuteilen, den Geschlechtern gemäß.

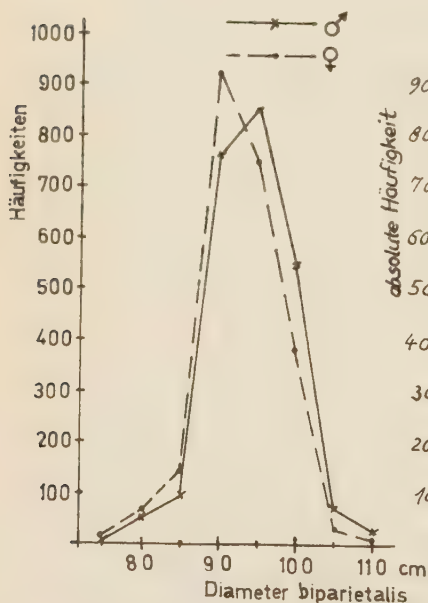


Abb. 2a: Häufigkeitsverteilung Diameter biparietalis, getrennt nach Geschlechtern aufgetragen.

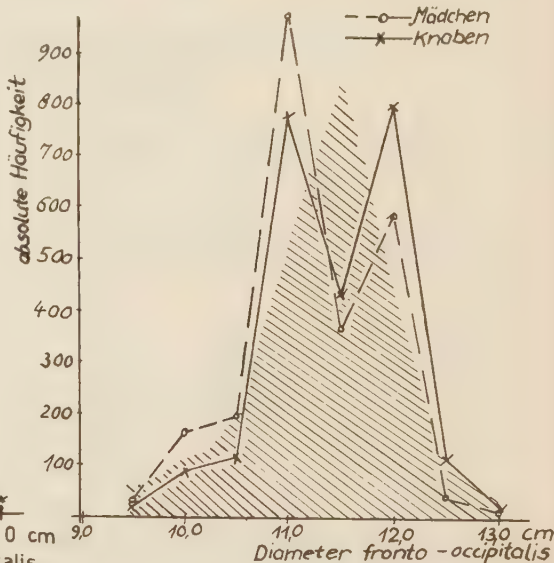


Abb. 2b: Häufigkeitsverteilung Diameter fronto-occipitalis. Auffällig: die Klassen 9,5; 10,5; 11,5 und 12,5 cm sind nur schwach besetzt, was wohl durch die Neigg. erklärt werden kann, beim Dokumentieren eher glatte Meßzahlen niederzuschreiben als Zwischenmaße. Dadurch wird die Zweigipfligkeit vergetäuscht. Die "ideale" Verteilung käme wahrscheinlich der schraffierten Fläche nahe.

2. Schwangerschaftsdauer, Schwangerschaftsverlauf

Als Maß für die Tragzeit galt der Zeitraum zwischen dem von der Mutter angegebenen ersten Tag der letzten Regel und dem Geburtstermin. Abbildung 3 zeigt die Häufigkeitsverteilung der Schwangerschaftsdauer in Wochen post menstruationem (p. m.). Die Ermittlung der Tragzeitdurchschnitte hat für Knaben 279,33 Tage und für Mädchen 280,98 Tage ergeben.

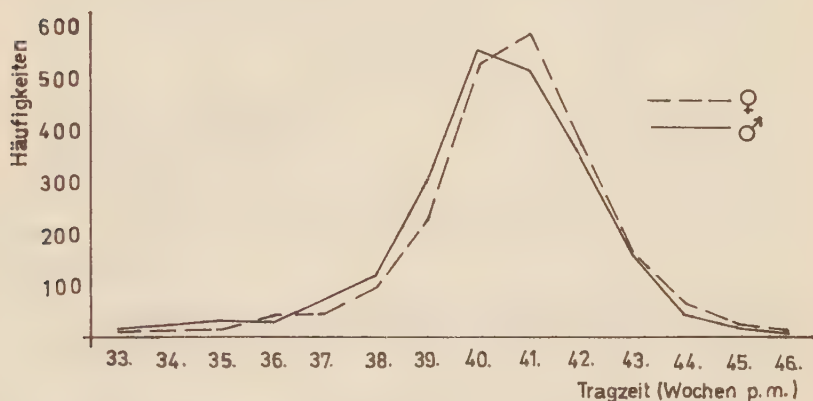


Abb. 3: Verteilung der Schwangerschaftsdauer für Knaben und Mädchen.

Für geringere Tragzeiten als 35 Wochen (p. m.) und jenseits der 45. Woche findet sich nur eine kleine Anzahl von Fällen, so daß es sinnvoll ist, die Veränderung der Kopfmaße nur für die Zeit von der 36. Woche bis zur 45. zu verfolgen.

Wenn wir in Abbildung 4a und 4b betrachten, welche Veränderungen der horizontale Kopfumfang, der biparietale und fronto-occipitale Kopfdurchmesser während einer verhältnismäßig langen Zeitdauer im Mittel erleiden, dann fällt auf:

1. Die Kurvenzüge verlaufen nahezu parallel bei entsprechender Wahl der Maßstäbe, und es kann folglich beim Bekanntsein eines Durchschnittsmaßes auf die Größe der beiden anderen geschlossen werden.

2. Die Kopfmaße nehmen von der 36. Woche an bis zur 45. nur noch geringfügig zu.
3. Die Kurvenzüge haben die Tendenz, nach der 42. Schwangerschaftswoche wieder abzufallen.

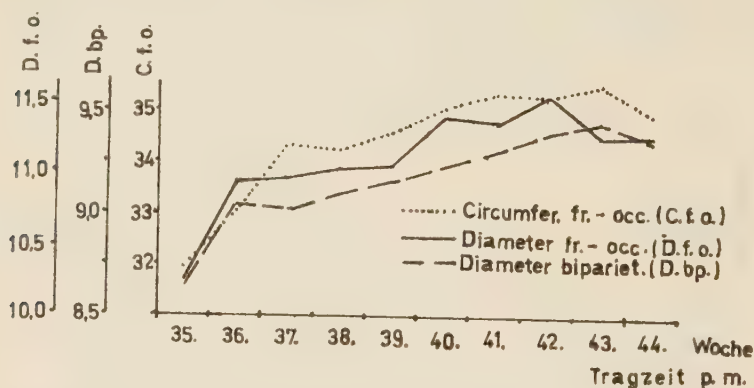


Abb. 4a: Drei Kopfmaße gegen die Schwangerschaftsdauer aufgetragen, nur Mädchen berücksichtigt.

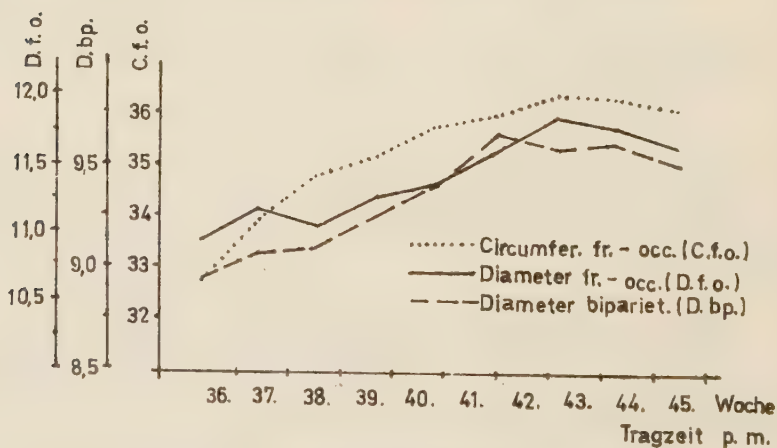


Abb. 4b: Drei Kopfmaße gegen die Schwangerschaftsdauer aufgetragen, nur Knaben berücksichtigt.

Der Schluß von den Kopfmaßen auf die Tragzeit (Abb. 5 u. 6a - 6b) führt zu folgenden Ergebnissen:

1. Mit ansteigenden Kopfmaßen nimmt auch die mittlere Schwangerschaftsdauer - ausgedrückt durch die Perzentile 50 (P_{50}) - zu.
2. Bei Kopfumfängen über 32 cm ist die Tragzeitzunahme nur als geringfügig zu veranschlagen.
3. Die Tragzeit streut erheblich um die Perzentile 50.

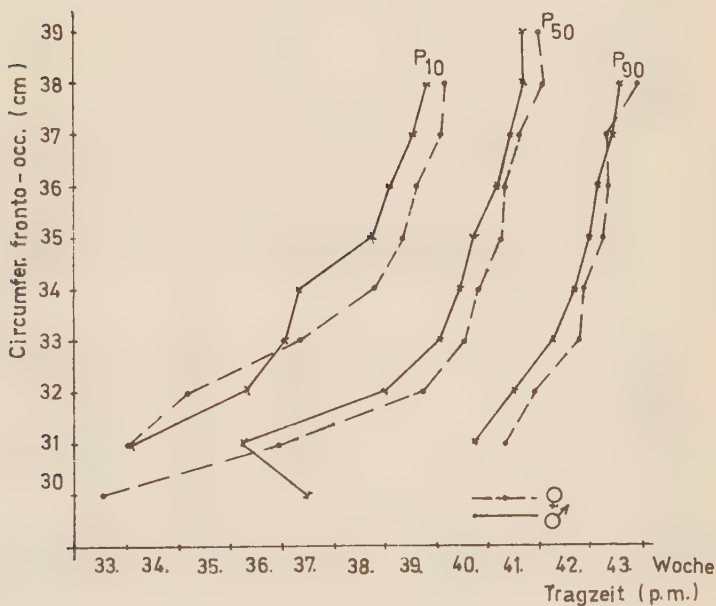


Abb. 5: Rückschluß vom horizontalen Kopfumfang auf die Tragzeit, getrennt nach Geschlechtern aufgetragen. Mit Hilfe der Linie P_{50} (Perzentile 50) ist die im Mittel zu erwartende Tragzeit ablesbar. Die Streuung um die Perzentile 50 wird durch Verwendung der Perzentilen 10 und 90 veranschaulicht. Von diesen Linien wird ein Bereich eingeschlossen, in dem 80 % der Neugeborenen lokalisiert sind. Außerhalb dieses 80%-Streubereiches halten sich beidseits jeweils 10 % auf. Die Perzentile 50 verbindet als Linie die Medianwerte.

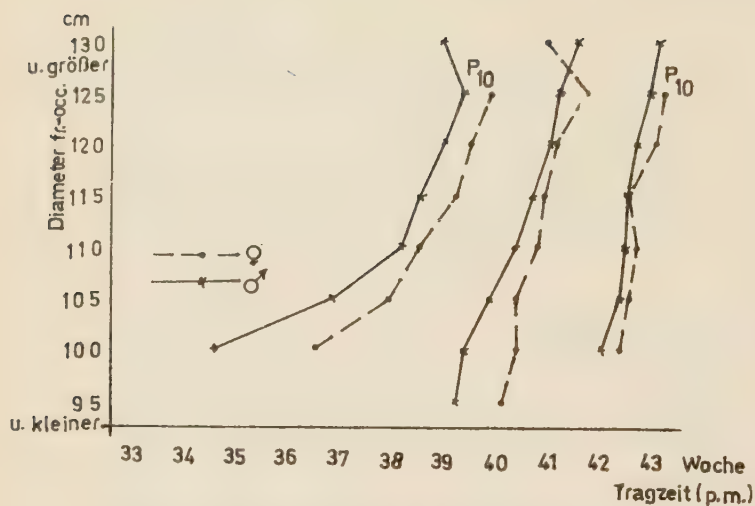


Abb. 6a: Rückschluß vom geraden Durchmesser (Diameter fronto-occipitalis) auf die Tragzeit.

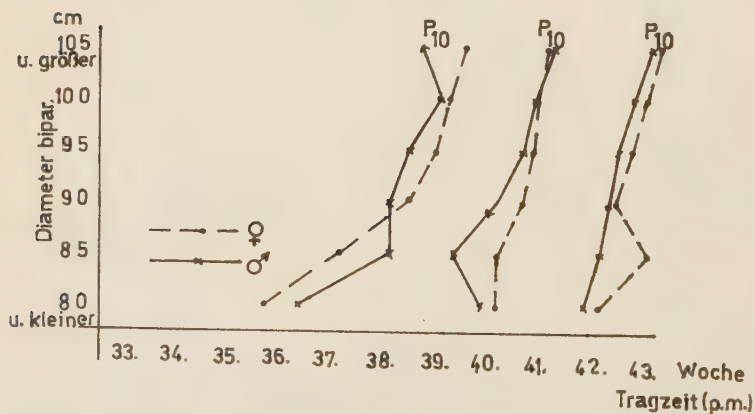


Abb. 6b: Rückschluß vom queren Durchmesser (Diameter biparietalis) auf die Tragzeit.

Um der Frage nachzugehen, inwieweit die Ausprägung der Kopfmaße vom Verlauf der Schwangerschaft abhängt, wurde das Gesamtmaterial nach Gruppen sortiert, gemäß den Angaben über den Verlauf in den Krankenblättern. Für jede der Gruppen wurden die Mittelwerte der Kopfmaße errechnet. Sollten die im Folgenden unter II bis VII aufgeführten Faktoren Einfluß auf die Ausprägung der Kopfmaße nehmen, so müßten in Tabelle 3 die Durchschnittswerte für diese Gruppen (II - VII) von demjenigen Mittelwert abweichen, der für Gruppe I (normaler Schwangerschaftsverlauf) errechnet wurde.

Tabelle 3: Schwangerschaftsverlauf und Kopfmaße der Neugeborenen

	Mittelwert Circumfer. fronto-occ.		Mittelwert Diameter fronto-occ.		Mittelwert Diameter bipariet.	
	(cm)		(cm)		(cm)	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂
I. Schwangersch.- Verlauf normal,	35,02 (1274) ¹	35,80 (1323)	11,16 (1251)	11,44 (1292)	9,26 (1252)	9,42 (1285)
II. Blutungen bei Schwangersch.- Beginn,	34,83 (81)	35,43 (90)	11,16 (76)	11,32 (87)	9,24 (76)	9,32 (87)
III. leichte Übelk., od. mäßig. Erbr., od. leichte Ödeme,	35,04 (269)	35,70 (256)	11,21 (265)	11,21 (253)	9,32 (265)	9,43 (253)
IV. mehrere Faktoren der Gruppe III zusammen,	34,91 (21)	35,62 (26)	11,14 (21)	11,52 (25)	9,33 (21)	9,38 (25)
V. Klinikeinweisg. wegen Hyperemesis, od. Blutgn. od. Diabetes mell.,	35,00 (36)	36,13 (30)	11,29 (36)	11,53 (30)	9,19 (36)	9,40 (30)
VI. Kreislauf- od. Herzbeschwerd.,	35,29 (42)	35,58 (40)	11,40 (39)	11,49 (40)	9,40 (39)	9,49 (40)
VII. Praeeklampsie,	35,26 (23)	35,87 (31)	11,30 (22)	11,50 (30)	9,18 (22)	9,45 (30)
VIII. allgemeine Beschwerden,	35,29 (181)	35,67 (148)	11,38 (176)	11,49 (147)	9,33 (176)	9,38 (147)

¹ Zahlen in Klammern stehen für die Gruppenbesetzung.

Es fällt auf, daß in Tabelle 3 die Mittelwerte der Gruppen II bis VIII nur geringfügig von den Vergleichswerten der Gruppe I abweichen. Ohne daß ein statistischer Test herangezogen wird, möchte man einen merklichen Einfluß der unter II - VIII genannten Faktoren ausschließen.

3. Anamnese der Mutter

Ausgehend von den anamnestischen Daten sind wiederum Gruppen gebildet und für jede Gruppe sind Mittelwerte der drei Kopfmaße für Knaben und Mädchen errechnet worden. Bei einer Erkrankung in der Anamnese - wie unter II bis VI genannt - sollte erwartet werden, daß die Mittelwerte sich von dem der Gruppe I (keine auffälligen anamnestischen Angaben) erheblich unterscheiden. Bei der Durchsicht der Tabelle 4 zeigt es sich jedoch, daß kein Mittelwert der Gruppen II bis VI von dem jeweils für die Gruppe I errechneten augenfällig abweicht. Damit ist der Einfluß der unter II - VI verzeichneten Daten auf die Ausprägung der Kopfmaße auszuschließen.

Tabelle 4: Anamnese der Mütter und Kopfmaße der Neugeborenen

	Mittelwert Circumfer. fronto-occ.		Mittelwert Diameter fronto-occ.		Mittelwert Diameter bipariet.	
	(cm)		(cm)		(cm)	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂
I. keine auffälligen Angaben,	35,08 (1730)	35,70 (1751)	11,25 (1696)	11,48 (1720)	9,28 (1696)	9,41 (1720)
II. Tuberkulose selbst gehabt,	34,97 (70)	35,54 (81)	11,13 (68)	11,32 (79)	9,27 (68)	9,42 (79)
III. Tuberkulose Familienangeh.,	34,77 (53)	35,72 (50)	11,26 (53)	11,36 (50)	9,28 (53)	9,34 (50)
IV. Diabetes mell. selbst, oder Blutsverwandt.,	34,91 (74)	35,72 (78)	11,12 (73)	11,57 (77)	9,16 (73)	9,40 (76)
V. Pyelitis,	35,24 (129)	35,84 (149)	11,33 (125)	11,17 (145)	9,40 (125)	9,48 (145)
VI. Erkrankgn. des Uterus.	34,66 (90)	35,60 (90)	11,30 (83)	11,40 (88)	9,19 (82)	9,36 (88)

¹ Zahlen in Klammern stehen für die Gruppenbesetzung.

4. Mütterliches Alter, Anzahl vorangegangener Geburten

Damit der Einfluß des Lebensalters allein untersucht werden konnte, sind nur Erstgebärende berücksichtigt worden. Es galt dann zu untersuchen, ob in der Perzentildarstellung (man hätte auch die Mittelwerte für jede Altersgruppe graphisch auftragen können) eine signifikante Änderung der Kopfmaße sichtbar würde beim Vergleich verschiedener Altersgruppen.

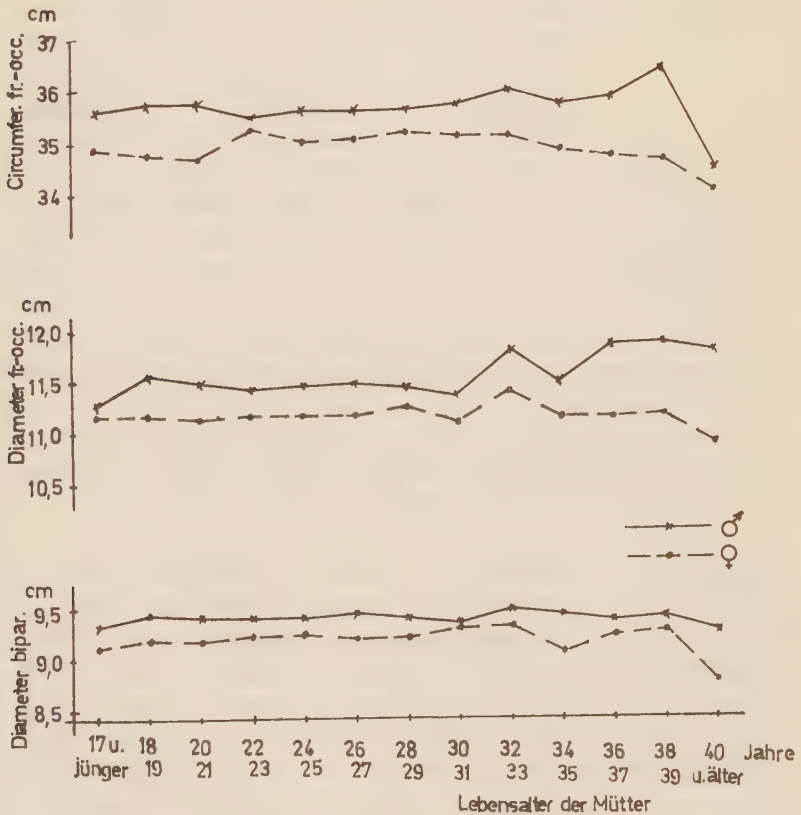


Abb. 7: Gatrennt nach Geschlechtern ist die Korrelation zwischen kindlichen Schädelmaßen und dem mütterlichen Lebensalter durch Auftragen der Perzentile 50 dargestellt.

Die Perzentilen 50 verlaufen in Annäherung parallel zur Abszisse, nur im Bereich der Altersklassen von 28 bis 40 Jahren sind die Kurvenzüge unruhig. Aus diesem Grund wurden diese Klassen zu einer Gruppe gerafft - es handelt sich hierbei um die Gruppe der alten Erstgebärenden - und den Müttern gegenüber gestellt, die bis 27 Jahre alt waren und als junge Erstgebärende gelten. Für beide Gruppen sind die Mittelwerte der Kopfmaße ausgerechnet worden, und Tabelle 5 gibt die Zahlen wieder, die für alte und junge Erstgebärende gelten.

Tabelle 5: Kopfmaße der Neugeborenen alter und junger erstgebärender Mütter

	Mittelwert Circumfer. fronto-occ. (cm)		Mittelwert Diameter fronto-occ. (cm)		Mittelwert Diameter bipariet. (cm)	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂
junge Erstgebärende	35,00	35,61	11,24	11,44	9,26	9,39
alte Erstgebärende	35,03	35,64	11,27	11,47	9,28	9,39

Die jeweils für junge und alte Erstgebärende errechneten Mittelwerte zeigen also keine erheblichen Unterschiede, und die Mittelwertdifferenz des Kpffumfanges ließ sich bei beiden Geschlechtern nach der 3 - 6 - Regel nicht sichern. Bei den Durchmessern war dieses Verfahren wegen zu geringer Anzahl der Klassen nicht anwendbar.

Obleich die Mittelwerte aus beiden Altersgruppen nahezu übereinstimmen, ist doch mit der Möglichkeit des Nicht-übereinstimmens der Meßreihen, aus denen die Mittelwerte gewonnen wurden, zu rechnen. Deshalb wurde der Chi - Quadrat - Test angewandt, der darüber Auskunft gibt, ob Verteilungen in ihrer Gesamtheit Unterschiede aufweisen oder einander gleichen.¹

¹ Das Anwendungsgebiet dieses Tests und die Durchführung der Rechnungen sind ausführlich beschrieben bei H. Hosemann. Die Grundlagen der statistischen Methoden für Mediziner und Biologen. Stuttgart, 1949.

Die Verteilung jedes einzelnen Kopfmaßes zeigte bei der Gegenüberstellung beider Altersgruppen im Test in keinem Fall Nichtübereinstimmung. (Als Grenzwert für die Entscheidung, ob Nichtübereinstimmung vorliegt, hatten χ^2 -Werte gegolten, die für eine Wahrscheinlichkeit von 0,27 % berechnet waren.)

Es kann für die hier untersuchten Fälle festgestellt werden: Die Zugehörigkeit der Mütter zur Altersgruppe der jungen oder alten Erstgebärenden hat keinen Einfluß auf die im Mittel zu erwartende Ausprägung der Kopfmaße. Wie die Abbildung 7 zeigt, fallen die Meßwerte ein wenig ab, wenn die Mütter 40 Jahre und älter sind, diese Aussage ist aber durch den Umstand belastet, daß diese Altersgruppe nur schwach besetzt ist.

Im folgenden wird die Geburtenordnungszahl berücksichtigt. Vom Gesamtkollektiv ausgehend, wurden vier Klassen gebildet, wovon eine nur mit den erstgeborenen Kindern besetzt ist, eine andere mit den zweitgeborenen, die dritte mit den drittgeborenen Kindern. Für alle Geburtenordnungszahlen, die höher liegen, ist die vierte Klasse eingerichtet. Es galt dann, für jede Klasse die Verteilung der Kopfmaße zusammenzustellen und Mittelwerte zu gewinnen.

Zunächst soll von der Circumferentia fronto - occipitalis ausgegangen werden. Bei den Knaben ergaben sich für die eben aufgeführten vier Klassen die in Tabelle 6 zusammengestellten Werte.

	Geburtenordnungszahl			
	Erstgebär.	Zweitgebär.	Drittgebär.	höhere Geb.- ordnungszahl
Anzahl der Fälle (N)	1 236	796	249	154
Mittelwert (cm) $\bar{m}$	35,60	35,76	35,74	35,56
Streuung d. Mittelwerte (cm) σ_m	$\pm 0,0449$	$\pm 0,0545$	$\pm 0,103$	$\pm 0,156$
Standardabweichung. (cm) σ	$\pm 1,572$	$\pm 1,539$	$\pm 1,622$	$\pm 1,900$

Wie der erste Augenschein zeigt, sind Differenzen der Mittelwerte erkennbar. Jedoch läßt sich nach der 3 - 6 - Regel nur die Differenz zwischen den Durchschnittsmaßen der Erst- und Zweitgeborenen sichern. Für die übrigen Kombinationen der vier Klassen untereinander haben sich die Differenzen nicht sichern lassen.

Bei den weiblichen Neugeborenen ließ sich nach den Kombinationen aller Gruppen miteinander keine der Mittelwertdifferenzen nach der 3 - 6 - Regel sichern.

Der Einfluß der Geburtenordnungszahl auf die Ausprägung des biparietalen und fronto - occipitalen Kopfdurchmessers konnte nicht in gleicher Weise geprüft werden, da die Anzahl der Kopfmaßklassen hierfür nicht ausreichte. Es ließen sich jedoch die Meßreihen nach dem Chi - Quadrat - Test miteinander vergleichen. Damit der Test durchgeführt werden konnte, wurden zum Beispiel für die Gruppe der erstgeborenen Knaben die Verteilung des biparietalen Durchmessers auf die ganzen und halben Zentimeter in einer Reihe untereinander festgehalten. Daneben reichten sich die Zweitgeborenen gemäß der Verteilung ihres biparietalen Kopfmaßes auf. Aus den zwei Zahlenkolonnen ließen sich Mittelwerte errechnen, wie sie in Tabelle 7 samt den anderen Mittelwerten aufgeführt sind.

Tabelle 7: Geburtenordnungszahl und Mittelwerte dreier Kopfmaße

		Erstgeb. or.	Zweitgeb. or.	Drittgeb. or.	höhere Geb.- ordnungszahl
Mittelwert					
Circumferent.	♀	35,01	35,10	35,12	35,02
fronto-occ. (cm)	♂	35,60	35,76	35,74	35,56
Mittelwert					
Diameter	♀	11,23	11,20	11,20	11,25
fronto-occ. (cm)	♂	11,41	11,48	11,57	11,52
Mittelwert					
Diameter	♀	9,26	9,32	9,30	9,30
bipariet. (cm)	♂	9,37	9,43	9,43	9,46

Aber das Hauptanliegen bestand darin, zu untersuchen, ob die beiden Verteilungen in ihrer Gesamtheit voneinander abweichen.

Für das eben angesprochene Beispiel: Verteilung der Maße des biparietalen Durchmessers für erst- und zweitgeborene Knaben bestätigte sich durch den Chi - Quadrat - Test ein geringer Unterschied der Meßreihen. Die Meßreihen der dritt- und mehrgeborenen Knaben unterscheiden sich nicht in der Art ihrer Verteilung von der Reihe der erstgeborenen. Für Mädchen hat sich in keinem Fall ein Unterschied sichern lassen, als erst-, zweit-, dritt-, und mehrgeborene Kinder miteinander verglichen wurden. Die Verteilung des fronto - occipitalen Durchmessers weist bei beiden Geschlechtern keine Unterschiede hinsichtlich der verschiedenen Geburtenordnungszahlen auf. Ebenso war zwischen den Meßreihen des horizontalen Kopfumfanges kein Unterschied der Verteilungsart in der Mädchengruppe festzustellen. Bezüglich der Parität folgt aus dem Voranstehenden:

- 1) Für männliche Neugeborene läßt sich eine Mittelwertdifferenz der Kopfumfänge nur zwischen der Gruppe der Erstgeborenen und der Gruppe der Zweitgeborenen nach der 3 - 5 - Regel sichern.
- 2) Der Vergleich ganzer Meßreihen (Chi - Quadrat - Test) fördert nur für den biparietalen Kopfdurchmesser der Knaben einen geringfügigen Unterschied, und zwar nur dann, wenn die Klassen der erst- und zweitgeborenen verglichen werden, zutage.
- 3) Bei den Mädchen wird der Mittelwert des Kopfumfanges und die Art der Verteilung von Kopfumfang und Kopfdurchmessern nicht durch die Geburtlichkeit beeinflusst.

C. Die korrelative. Beziehungen zwischen den einzelnen Kopfmaßen untereinander und zwischen den Kopfmaßen und anderen Reifemerkmalen

1. Die Beziehungen der Kopfmaße untereinander

Ausgehend von der Verteilung des Diameter fronto - occipitalis und des Diameter biparietalis sind für jede Durchmesserklasse die Mittelwerte des horizontalen Kopfumfanges ermittelt und

nachfolgend zusammengestellt worden. Dabei sind die Klassen durch Klassenmitte und Klassengröße festgelegt. Die Klassenmitten folgen den ganzen und halben Zentimetern. Die Größe der Durchmesserklassen entspricht Halbzentimeterabschnitten (z. B. von 12,25 cm - 12,74 cm für die Klassenmitte 12,50 cm).

Tabelle 8: Beziehung zwischen Diameter fronto - occipitalis und Circumferentia fronto - occipitalis

MÄDCHEN				KNABEN		
Klassenmitte Diameter fr.-occ. (cm)	Anzahl der Fälle N	Mittelwert Circumfer. fronto-occ. (cm)	Steiger. rate Mittelw. Circumfer. (cm)	Anzahl der Fälle N	Mittelw. Circumf. fr.-occ. (cm)	Steiger. rate Mittelw. (cm)
9,0 u. kleiner	9	33,67				
9,5	10	32,70		12	32,82	
10,0	161	33,47	0,77	87	33,71	0,89
10,5	197	33,94	0,47	110	34,35	0,64
11,0	971	34,77	0,81	778	35,10	0,75
11,5	367	35,62	0,85	423	36,09	0,99
12,0	529	36,22	0,60	791	36,42	0,33
12,5	40	36,88	0,66	110	37,10	0,68
13,0 u. größer	27	37,06	0,18	79	37,77	0,67

Tabelle 9: Beziehung zwischen Diameter biparietalis und Circumferentia fronto - occipitalis

MÄDCHEN				KNABEN		
klassenmitte Diameter bipar. (cm)	Anzahl der Fälle N	Mittelw. Circumfer. fr.-occ. (cm)	Steiger. rate Mittelw. (cm)	Anzahl der Fälle N	Mittelw. Circumf. fr.-occ. (cm)	Steiger. rate Mittelw. (cm)
7,5 u. kleiner	15	32,73		7	33,43	
8,0	65	33,68	0,95			0,53
8,5	145	33,98	0,30	50	33,96	
9,0	939	34,73	0,75	97	34,38	0,42
9,5	737	35,50	0,77	757	35,13	0,75
10,0	377	35,89	0,39	844	35,95	1,04
10,5	27	37,00	1,11	542	36,54	0,37
11,0 u. größer	8	35,50		70	37,19	0,65
				23	36,74	

Aus den Tabellen 8 und 9 läßt sich ablesen, daß mit steigendem Kopfdurchmesser der Mittelwert des Umfangs zunimmt, und zwar im Mittel um 0,6 bis 0,7 Zentimeter bei Steigerung eines Durchmessers um 0,5 Zentimeter. Die Steigerungsraten des Umfangs schwanken, während wir die Durchmesser konstant um jeweils 0,5 Zentimeter zunehmen lassen. Die Erwartung, daß sich für Mädchen und Knaben derselbe Durchschnittswert des Umfangs ergibt, wenn von gleichen Klassenwerten der Durchmesser ausgegangen wird, erfüllt sich nicht. Für Knaben ergeben sich ausnahmslos höhere Umfangsmittelwerte.

Wird ein weiterer Kopfdurchmesser, nämlich der kleine quere Durchmesser (Diameter bitemporalis) in gleicher Weise mit dem Horizontalumfang verglichen, dann resultiert daraus ebenfalls: die Mittelwerte der Umfänge von Knabenhäusern liegen höher als die der Umfänge von Mädchenköpfen. Dieser Tatbestand läßt sich kaum in dem Sinne auslegen, daß ein geschlechtsspezifischer Unterschied der Kopfform existiert, denn der Vergleich aller zur Verfügung stehender Durchmesser mit dem Umfang liefert in jedem Fall dasselbe Ergebnis: die Umfänge der Knabenhäuser sind um $\frac{1}{2}$ bis 1 Zentimeter länger bei identischen Klassenwerten der Durchmesser. Es bleibt nur anzunehmen, daß die Ursache in Verteilungsphänomenen zu suchen ist.

Sowohl hinsichtlich aller untersuchten Durchmesser als auch des Umfanges besetzen nämlich die weiblichen Neugeborenen bevorzugt niedrigere Klassenwerte, während Knaben eher höhere einnehmen. Das geht auch aus den Abbildungen 1, 2a und 2b (S. 15 und 18) hervor. In der folgenden Abbildung 8 sind die Umrisse der Verteilungen des Mädchen- und Knabenskollektivs beim Vergleich biparietaler Kopfdurchmesser / Kopfumfang aufgetragen. Das Verteilungsmuster ist ähnlich. Aus der Verschiebung der Kollektive gegeneinander ergeben sich die Mittelwertdifferenzen, die sich rechnerisch ermitteln ließen und am Abstand der nahezu parallel laufenden Mittelwertkurven ablesbar sind.

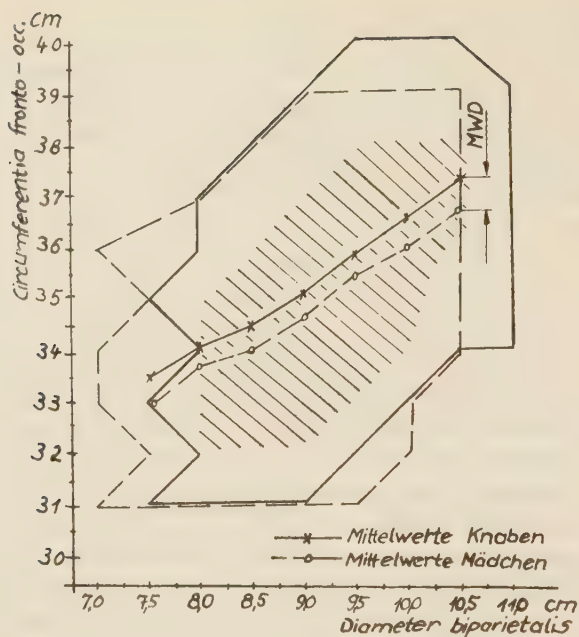


Abb. 8: Veränderung des Merkmals Circumferentia fronto-occipitalis in Abhängigkeit von der Ausprägung des Diameter biparietalis. Mädchen- und Knabenkollektiv verteilen sich so, wie in Umrißlinien etwas schematisch dargestellt. Die schraffierte Fläche kennzeichnet den Bereich stärkerer Häufung. Das Knabenkollektiv tendiert zu höheren Klassenwerten. Daraus ergeben sich höhere Mittelwerte für den Umfang der Knabenschädel, wenn von identischen Klassenwerten des biparietalen Durchmessers ausgegangen wird. (MWD = Mittelwertdifferenz Schädelumfang).

Bisher wurde das Verhalten eines Merkmals bei Veränderung eines anderen beschrieben. Eine gute Möglichkeit, die Beziehungen zweier korrespondierender Merkmale, die einer Grundgesamtheit zugeordnet sind, zu charakterisieren, bietet die Korrelationsrechnung.

Vor der Durchführung dieser Rechnungen wurden anhand der schon vorbereiteten Korrelationstabellen Regressionslinien gewonnen, die einen optischen Eindruck von den Beziehungen vermitteln. In den Abbildungen 9a und 9b sind die Kopfdurchmesser- Kopfumfangsbeziehungen in Gestalt der Regressionslinien dargestellt.

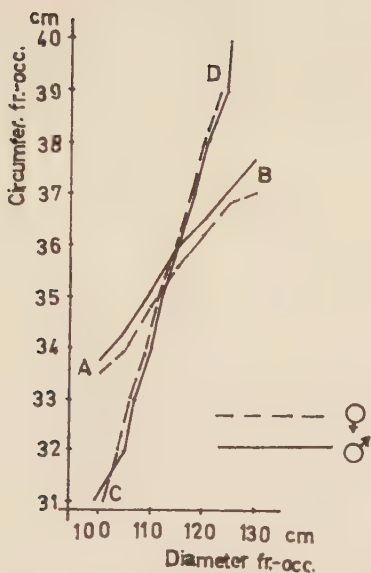


Abb. 9a: Regression Kopfumfang/gerader Durchmesser. Linie AB: Rückschluß von Durchm.-Klassen auf durchschnittl. Umfang. Linie CD: Rückschluß von Umfangsklassen auf durchschnittl. Durchmesser.

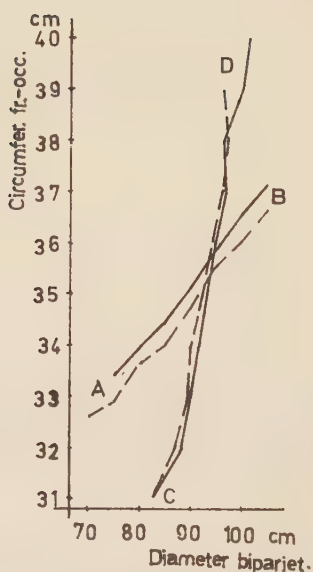


Abb. 9b: Regression Kopfumfang/biparietaler Durchmesser.

Die Regressionslinien sind einer Geraden sehr ähnlich. Damit ist eine wichtige Voraussetzung für die Korrelationsrechnung erfüllt. Aus der Lage der Regressionslinien im Koordinatensystem ist ersichtlich, daß mit einer gleichsinnigen Beziehung zu rechnen ist. Der Korrelationskoeffizient r kann demnach nur Werte zwischen 0 und +1 annehmen.

Die korrelative Beziehung zwischen zwei Merkmalen kann folgendermaßen ausgeprägt sein:

"Eine Korrelation ist nicht vorhanden, wenn $r = 0$	
" " " schwach,	" $r = 0,2$ bis $0,5$
" " " mittelstark,	" $r = 0,5$ " $0,75$
" " " stark,	" $r = 0,75$ " $0,95$
" " " vollkommen,	" $r = 1,0$ 1)

1) Diese Aufstellung wurde entnommen aus: H. Hosemann. Die Grundlagen der statistischen Methoden für Mediziner und Biologen. Stuttgart, 1949, S. 89.

für die Merkmalskombinationen Kopfumfang/gerader Durchmesser und Kopfumfang/großer gerader Durchmesser sind solche Werte für r ¹⁾ errechnet worden, daß die Korrelationen als mittelstark zu bezeichnen sind. Beide Kopfdurchmesser sind nur schwach miteinander korreliert.

2. Die Beziehungen zwischen den Kopfmaßen und anderen meßbaren Reifemerkmale

a. Kindslänge

Beim Vergleich der Länge mit dem Kopfumfang, mit dem biparietalen Durchmesser und dem fronto - occipitalen Durchmesser lassen sich Regressionslinien zeichnen, die angenähert geradlinig verlaufen.

Die Korrelationsrechnung ergab die nun folgend zusammengestellten Werte für r :

Tabelle 10: Korrelationskoeffizient r Körperlänge/Kopfmaße

		K o p f m a ß		
		Circumfer.	Diameter	Diameter
		fronto-occ.	fronto-occ.	bipariet.
Körper-	Mädchen	$r=0,633$	$r=0,327$	$r=0,464$
länge	Knaben	$r=0,703$	$r=0,378$	$r=0,421$

Demnach ist der Umfang erheblich straffer mit der Länge der Neugeborenen korreliert als die Kopfdurchmesser.

Über das Ausmaß der Streuung informieren die Abbildungen 10a bis 10c. Für jede Kopfmaßklasse ist die zugehörige Standardlänge aufgetragen. Die Verbindungslinie dieser Punkte

1) Berechnung von r nach: H. Hoesemann. Die Grundlagen der statistischen Methoden für Mediziner und Biologen. Stuttgart, 1949, S. 94 ff.

erbringt eine Standardlängenkurve, von der gilt: 50 % der Individuen zeigen Längenmaße, die unterhalb dieser Kurve liegen, 50 % sind oberhalb zu suchen. Die Perzentilen 10 und 90 (P_{10} und P_{90}) zeigen an, in welchem Ausmaß je 40 % der Fälle nach oben oder unten von der Standardkurve abweichen.

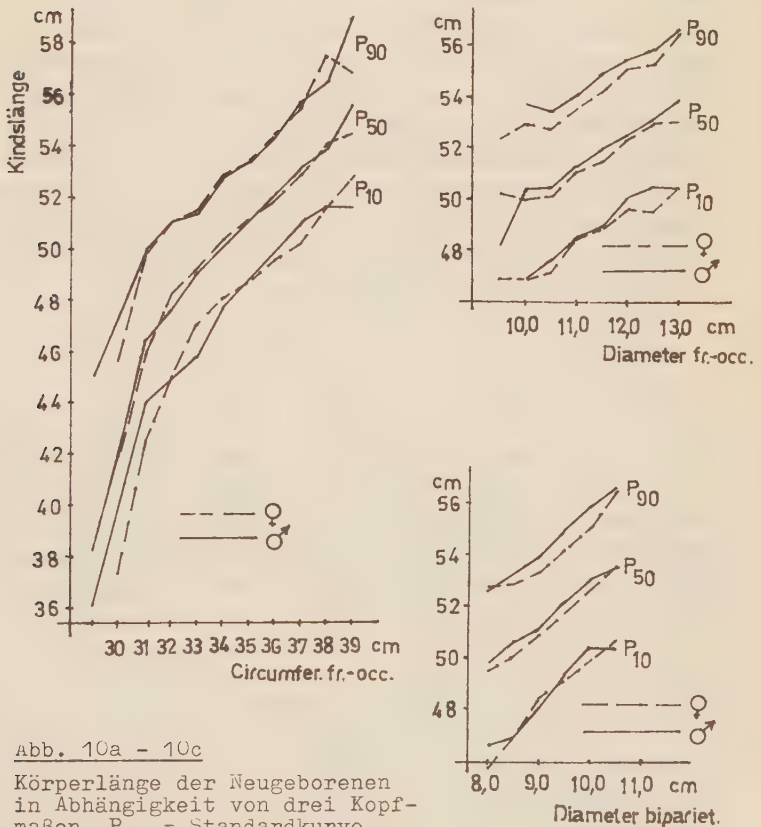


Abb. 10a - 10c

Körperlänge der Neugeborenen in Abhängigkeit von drei Kopfmaßen. P_{50} = Standardkurve, P_{10} u. P_{90} begrenzen den Bereich, in dem 80 % der Individuen streuen.

Die Auswertung einer solchen graphischen Darstellung geschieht so, daß von einem vorgegebenen Kopfmaß ausgegangen wird - nehmen wir an, ein Kopfumfang von 34 Zentimetern sei bekannt - dann würde die Wahrscheinlichkeit, daß die Klassenmitte von 50 Zentimetern Körperlänge erreicht ist, 50 % betragen. Die Wahrscheinlichkeit, daß die Klassenmitte von 53 Zentimetern erreicht ist, wäre mit 10 % zu veranschlagen. 90 % der Fälle haben die Klassenmitte 48 cm überschritten.

Geht man vom Umfang aus, dann verlaufen die Kurvenzüge der weiblichen und männlichen Neugeborenen sehr ähnlich, und sie weisen auch hinsichtlich ihrer Lage im Koordinatensystem kaum Differenzen auf. Die einander entsprechenden Perzentilen der Mädchen- und Knabengruppe sind im Mittel um 0,3 bis 0,5 cm in vertikaler Richtung gegeneinander versetzt, wenn fronto - occipitaler und biparietaler Durchmesser die Ausgangswerte darstellen. Hinsichtlich des Streuungsumfangs, der sich am Abstand der Linien P_{10} und P_{90} abschätzen läßt, weisen alle drei Kopfmaße kaum Differenzen auf.

b. Geburtsgewicht

Die Korrelationsrechnung führt zu einem solchen Ergebnis, das mittelstarke Korrelationen zwischen Kopfmaßen und Gewicht angenommen werden können. Damit Gewicht und Länge bezüglich der Straffheit ihrer Beziehungen zu den Kopfmaßen beurteilt werden können, sind die entsprechenden Werte für r nebeneinander in Tabelle 11 aufgeführt.

Tabelle 11

Korrelationskoeffizient r Kopfmaße/Gewicht u. Länge

		Gewicht	Länge
Circumfer.	♀	0,673	0,633
fronto-occ.	♂	0,673	0,703
Diameter	♀	0,547	0,327
fronto-occ.	♂	0,453	0,378
Diameter	♀	0,505	0,464
bipariet.	♂	0,515	0,421

Die Abbildungen 11a bis 11c, die die Kopfmaß/Gewichtsbeziehungen veranschaulichen sollen, sind in gleicher Weise zu behandeln wie die Perzentildarstellungen in den Abbildungen 10 a bis 10 c.

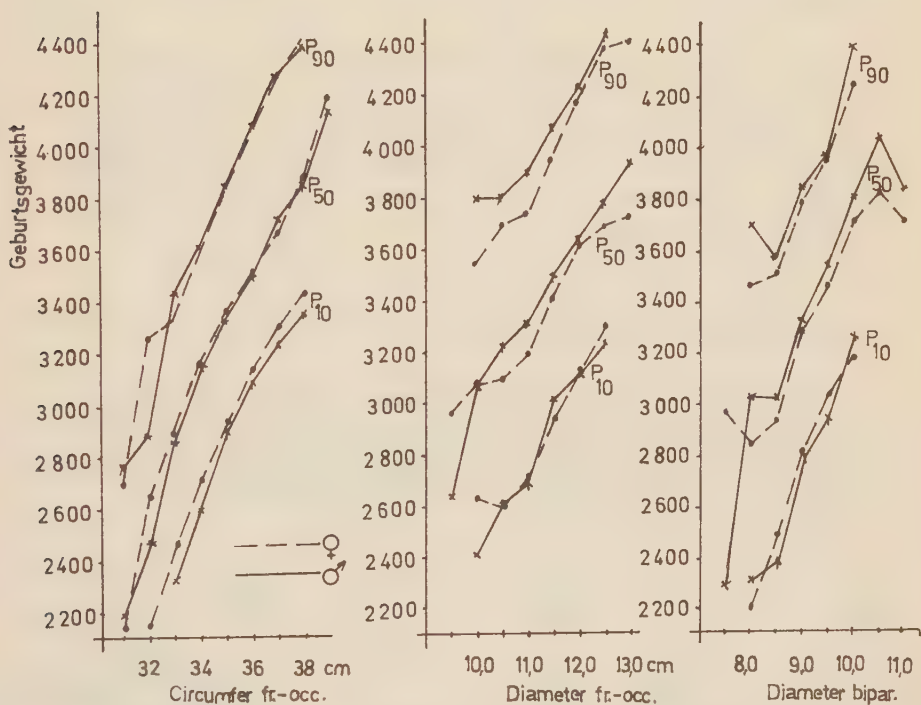


Abb. 11a - 11c: Neugeborenengewicht in Beziehung gesetzt zu drei Kopfmaßen.

Rückt man zentimeterweise von niedrigen Kopfmaßen gegen höhere vor, dann resultiert eine recht konstante Steigerung des Gewichts. Aber die Standardkurve wird von einem breiten Streuungssaum begleitet. Von den Klassen der Kopfmaße ausgehend, stellt man Differenzen zwischen P₁₀ und P₉₀ fest, die Werte von 880 bis 1 280 Gramm annehmen. Das gilt für die drei untersuchten Kopfmaße gleichermaßen. Bezieht man nun dieses Streuungsausmaß auf das arithmetische Mittel, das aus den Gewichten

aller Fälle errechnet wurde, dann bewegt sich dieser Anteil zwischen 26,2 und 38,2 %. Werden dagegen die entsprechenden maximalen und minimalen Streuungen der Länge auf den Mittelwert der Grundgesamtheit bezogen, dann werden Prozentzahlen zwischen 8,6 und 17,0 errechnet. Das Gewicht streut demnach erheblich mehr als die Länge, bezogen auf die Ausprägung der Kopfmaße.

Weiterhin zeigen die Abbildungen 11a bis 11c, daß 90 % aller Fälle das ritische Gewicht von 2 500 Gramm überschritten haben, wenn der Kopfumfang Meßzahlen zwischen 33 und 34 Zentimetern zeigt. Der fronto - occipitale Durchmesser muß dann mindestens 10,5 Zentimeter messen und der biparietale zwischen 8,5 und 9,0 Zentimetern.

c. Schulterbreite, Hüftbreite

Die Veränderungen dieser beiden Merkmale zeigen nicht mehr die Regelmäßigkeit, wie sie bei Länge und Gewicht beobachtet werden konnten. Insbesondere fällt eine merkliche Verminderung der Zuwachsrates ins Auge beim Vorrücken gegen höhere Kopfdurchmesserwerte.

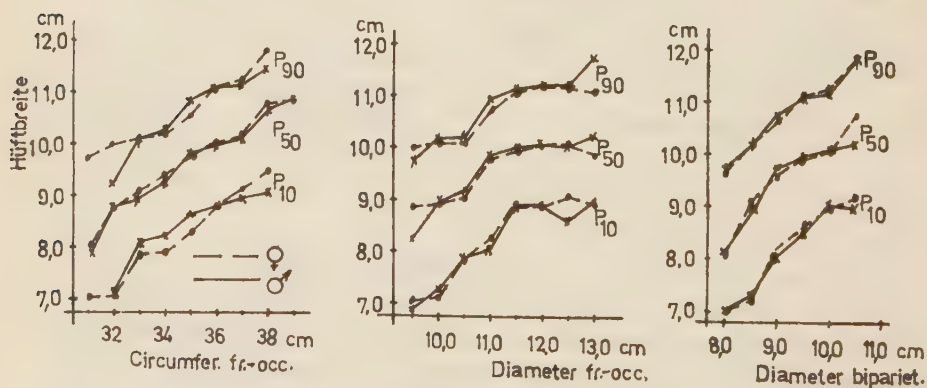


Abb. 12 a - 12c: Hüftbreite der Neugeborenen in Beziehung gesetzt zu drei Kopfmaßen.

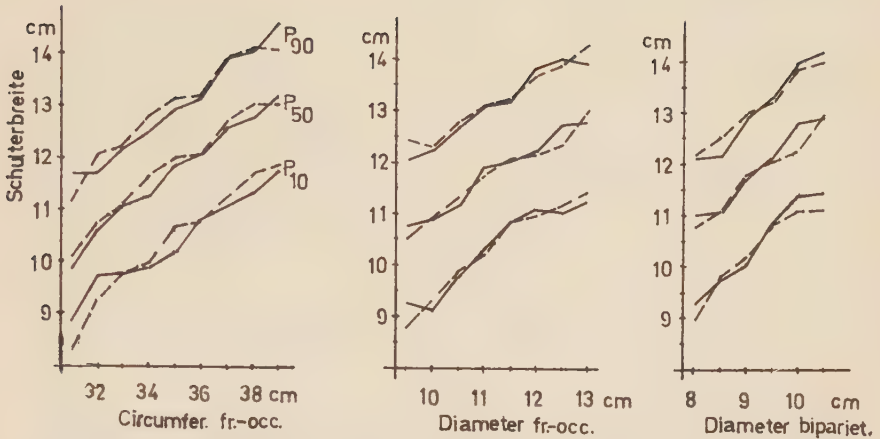


Abb. 13a - 13c: Schulterbreite der Neugeborenen in Beziehung gesetzt zu drei Kopfmaßen.

In den Abbildungen 14a bis 14c sind die Beziehungen zwischen vier quantitativ bestimmbar Reifemerkmale einerseits und jeweils einem Kopfmaß andererseits wiedergegeben. Durch entsprechende Wahl der Maßstäbe sind Kindslänge, Gewicht, Schulter- und Hüftbreite untereinander vergleichbar. Aus praktischen Erwägungen und der besseren Übersichtlichkeit halber sind Knaben und Mädchen diesmal nicht getrennt dargestellt.

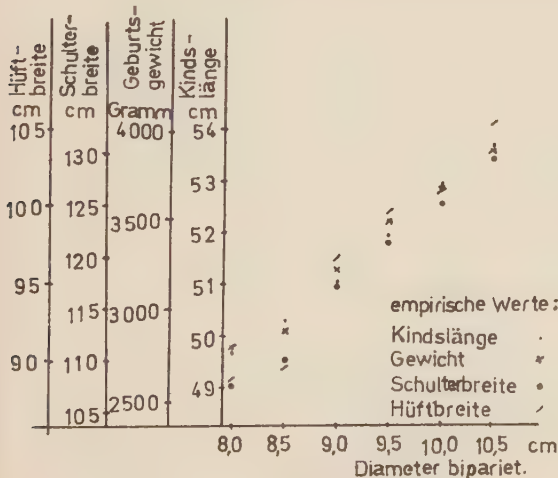


Abb. 14a:

Erwartungswerte für Kindslänge, Gewicht, Schulter- und Hüftbreite bei vorgegebenen Zahlenwerten des Diameter biparietalis.

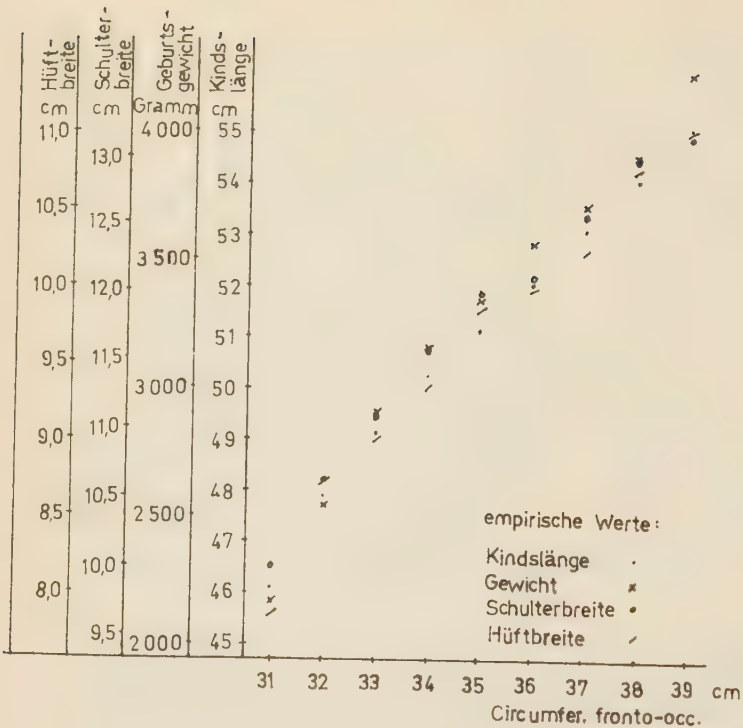


Abb. 14b: Erwartungswerte für Kindslänge, Gewicht, Schulter- und Hüftbreite bei vorgegebenen Zahlenwerten des Kopfumfangs.

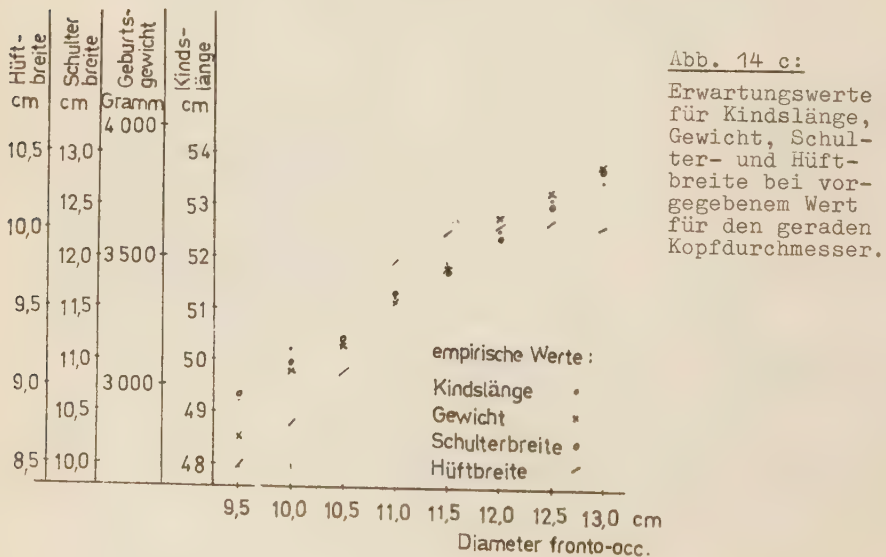


Abb. 14 c:

Erwartungswerte für Kindslänge, Gewicht, Schulter- und Hüftbreite bei vorgegebenem Wert für den geraden Kopfdurchmesser.

3. Die Beziehungen zwischen Kopfmaßen und dem Zustand der Neugeborenen

Bisher sind meßbare Kriterien untersucht worden; nun werden Daten, die das Zustandsbild der Neugeborenen beschreiben, mit den Kopfmaßen verglichen. Diese Daten sind nicht an einer Meßskala, wie Bandmaß, Beckenzirkel oder Waage sie tragen, abgelesen, sondern sie sind durch das persönliche Urteil von Hebammen und Ärzten der Klinik gewonnen.

a. Beziehungen zwischen Kopfmaßen und den qualitativen Reife- merkmalen

Bevor ein Urteil über das Vorhandensein dieser Reifezeichen abgegeben wird, müssen die Beschaffenheit und Farbe der Haut, der Zustand der Genitalien (Descensus testicularum erfolgt?, bedecken große Labien die kleinen?), die Länge der Finger- und Fußnägel geprüft sein. In den geburtshilflichen Krankenblättern hat dann eine Eintragung über das Vorhandensein oder Fehlen der Reifezeichen zu erfolgen, gleichwie Zeichen, die für Unreife oder Übertragung sprechen, dokumentiert werden.

Abbildung 15a verdeutlicht, wie eng Vorhandensein oder Fehlen von Reifezeichen mit dem Maß des Kopfumfangs verknüpft sind. Die abfallenden Kurven bezeichnen den prozentualen Anteil der Knaben und Mädchen, die Zeichen der Unreife - und zwar leichtere und schwere - tragen. Die aufsteigenden geben an, wie mit steigendem Kopfumfang der Anteil der Kinder wächst, für die die Feststellung: "Reifezeichen vorhanden" getroffen worden war. Neugeborene mit Übertragungszeichen sind aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht aufgetragen. Ihr Anteil schwankt zwischen 1,25 und 14 %. In der graphischen Darstellung erhalten wir eine unruhig verlaufende Linie ohne eindeutig zu interpretierende Tendenz (fallend oder steigend).

Abbildung 15a zeigt auch, daß für die Klasse 33cm Kopfumfang der Anteil der Kinder mit vorhandenen Reifezeichen ebenso

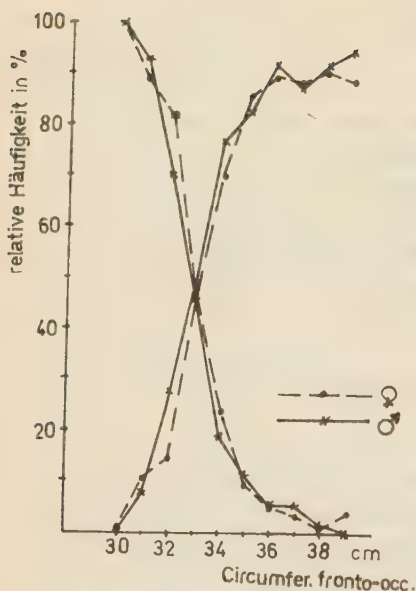


Abb. 15a: Vorhandensein (steigende Kurve) und Fehlen (fallende Kurve) der Reifezeichen in Abhängigkeit vom Kopfumfang.

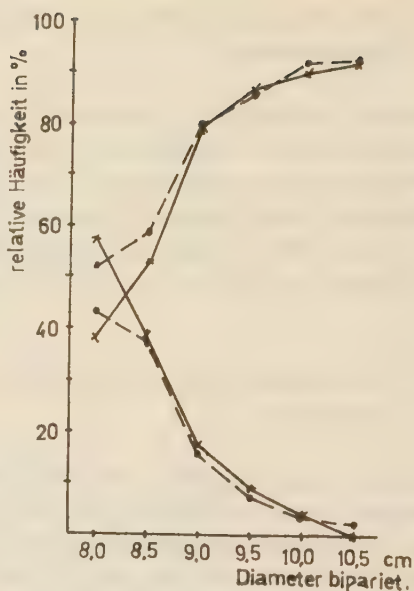


Abb. 15b: Vorhandensein und Fehlen der Reifezeichen in Abhängigkeit vom biparietalen Kopfdurchmesser.

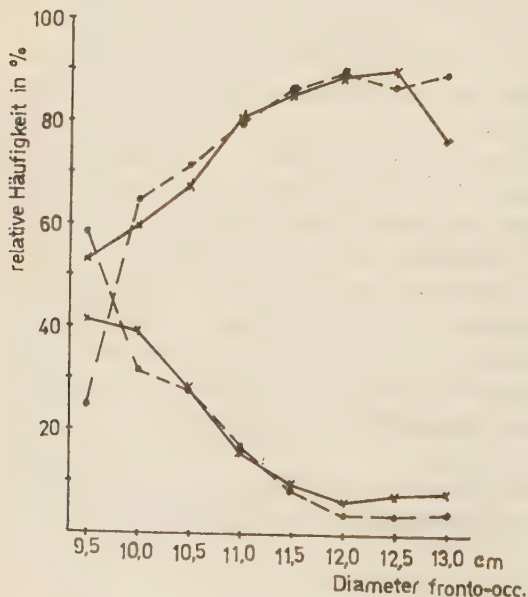


Abb. 15c:

Vorhandensein und Fehlen der Reifezeichen in Abhängigkeit vom geraden Kopfdurchmesser.

groß ist wie derjenige Neugeborener mit Zeichen der Unreife. Die Zugehörigkeit eines Neugeborenen zur Klasse 34 cm spricht schon mit achtzigprozentiger Wahrscheinlichkeit für das Vorhandensein der Reifezeichen.

Bei Berücksichtigung niedriger Kopfumfangsklassen ist mit dem Fehlen der Reifezeichen mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit zu rechnen, im Extremfall - Kopfumfang = 30 cm - mit hundertprozentiger, während die niedrigsten Durchmesserlassen Häufigkeiten erkennen lassen, die bestenfalls 60 % ausmachen. Die Circumferentia fronto - occipitalis bedingt also eine bessere Trennschärfe.

b. Beziehungen zwischen Kopfmaßen und einigen Aussagen über den Funktionszustand des Neugeborenenorganismus

Es ist problematisch, Anhaltspunkte für die Ausprägung lebenswichtiger Funktionen des Neugeborenenorganismus zu erhalten und zu dokumentieren. Im Rahmen dieser Untersuchung konnte nur eine kleine Anzahl verwertbarer Daten berücksichtigt werden. Es standen zur Verfügung:

1. die Aussage darüber, ob das Neugeborene unmittelbar post partum lebensfrisch oder asphyktisch gewesen ist, Für jede der beiden Möglichkeiten ist in den Abbildungen 16a - 16c die Häufigkeit in Prozent aufgetragen. Im wesentlichen ergänzen sich beide Werte gegenseitig zu 100 %. Der Anteil asphyktischer Neugeborener bewegt sich zwischen 5 und 15 %, und es ist festzustellen, daß dieser Anteil dann Maximalwerte annimmt, wenn für die Kopfmaße die niedrigsten oder höchsten Klassenwerte verzeichnet sind.
2. der Apgar - Index, ¹⁾

1) Die Ausprägung vitaler Funktionen - wie zum Beispiel Puls- und Atemfrequenz - wird eine, beziehungsweise fünf Minuten post partum nach Punkten bewertet. Es sind maximal 10 Punkte erreichbar. Bei mangelhafter Ausprägung der Funktionen fällt der Index - Wert entsprechend niedriger aus.

Derjenige Anteil Neugeborener, der eine Indexzahl von 10 zuerteilt bekommen hat, ist in den Abbildungen 16a bis 16b für jede Kopfmaßklasse aufgetragen. Die anhand dieser Werte gewonnenen Kurven zeigen keinerlei eindrucksvolle Neigung, den Bereich um 90 bis 95 % zu verlassen. Lediglich für eine Meßzahl des Kopfumfanges von 30 cm sinkt die Häufigkeit auf etwas mehr als 60 %.

3. eine (in der Regel) am Tag vor der Entlassung der Kinder schriftlicheniedergelegte Beurteilung,

Die entsprechenden Kurvenzüge in den Abbildungen 16a bis 16c verbinden die Anteilshäufigkeiten Neugeborener die hinsichtlich des Allgemeinzustands, der Farbe und Beschaffenheit der Haut keine Mängel aufwiesen. Die Ausprägung der äußeren Genitalien fand ebenso Berücksichtigung.

4. die Beurteilung der Kinder bei der Entlassung.

Es sind anteilsmäßig die Neugeborenen erfaßt, die in gutem Allgemeinzustand die Klinik verlassen haben. Dieser Anteil läßt sich zu 100 % ergänzen durch Kinder, deren Allgemeinzustand nur als mäßig bezeichnet war, die Untergewicht aufwiesen, die wegen Unreife oder aus anderen Gründen in eine Kinderklinik verlegt worden waren. Diese Kurven verlaufen ähnlich wie jene, die nach den Kriterien des Punktes 3 gewonnen wurden.

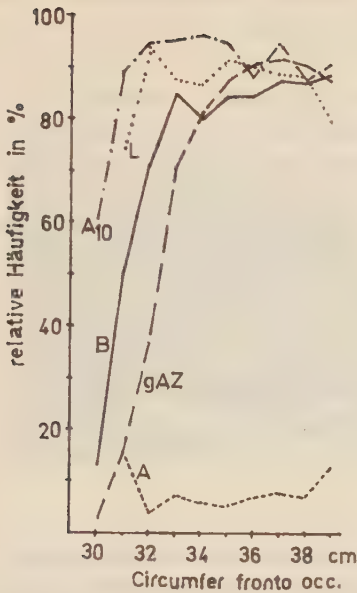


Abb. 16a:

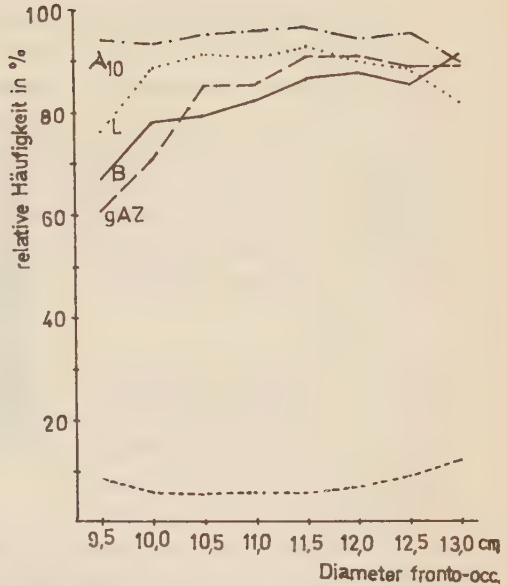


Abb. 16b:

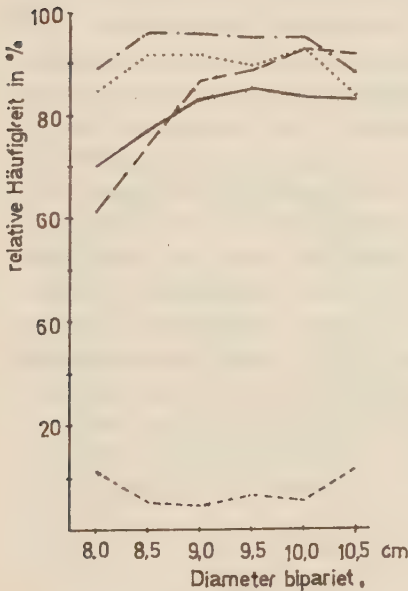


Abb. 16c:

Abb. 16a - 16c:

Vorhandensein von Merkmalen, Kriterien, anteilig in % gegen Kopfmaße aufgetragen. Knaben und Mädchen zusammengefaßt.

- A = Anteil asphyktischer Neugeborener,
- A₁₀ = Anteil der Kinder mit "Apgar" 10 eine bzw. fünf Minuten post partum,
- B = keine Besonderheiten und keine Zeichen, die auf Unreife hinweisen, am Tag vor der Entlassung festgestellt,
- gAz = Anteil der in gutem Allgemeinzustand entlassenen Kinder,
- L = Anteil lebensfrisch geborener Kinder.

4. Die Circumferentia fronto - occipitalis als Ausgangswert bei der vorgeburtlichen Reifebeurteilung

Die post partum gemessene Circumferentia fronto - occipitalis steht in enger korrelativer Beziehung zum Reifegrad des Neugeborenen. Zu dieser Auffassung gelangten FEHLING (6) und HOSE-MANN (11). In Dissertationen finden wir dieselbe Ansicht vertreten (15, 18). Auch in der vorliegenden Arbeit kommen wir zu dem Ergebnis, daß die Circumferentia fronto - occipitalis des Neugeborenen ein Maß darstellt, woran der Reifegrad des Kindes gut ablesbar ist.

Was für die post partum gemessene Circumferentia fronto - occipitalis gilt, das sollte auch für das ante partum ermittelte Umfangsmaß zutreffen: nämlich die straffe Korrelation zwischen Kopfumfang und Reifezustand.

Es stellte sich nun die Frage, ob mittels Echolotmessung der Kopfumfang von Feten mit hinreichender Genauigkeit meßbar ist. Um die Übereinstimmung der am Ultraschallbild gewonnenen Meßzahl für den Kopfumfang mit dem tatsächlichen Umfangswert vergleichen zu können, sind vom Verfasser dieser Arbeit an 17 Frauen, die zur Entbindung von der Universitäts - Frauenklinik Berlin - Charlottenburg aufgenommen worden waren, Echolotuntersuchungen vorgenommen worden. Dabei wurde auf die Gewinnung eines Schnittbildes vom kindlichen Kopf geachtet, das dem Planum fronto - occipitale entspricht. Die Umrißlinie dieses Planum ist etwa gleichzusetzen mit dem horizontalen Kopfumfang und konnte nach dem Abfotografieren und nach Vergrößerung des Ultraschallbildes mit einem flexiblen Bandmaß gemessen werden. Es wird von der Annahme ausgegangen, daß ein Schnitt durch die knöchernen anteile des kindlichen Schädels abgebildet wird und daß diese Struktur nahezu symmetrisch geformt ist. Da das Echolotbild meist ein nicht ganz vollständiges Abbild des Kopfumfanges zeigt, wurde eine Vervollständigung durch Auftragen von Hilfslinien und Strecken

angestrebt, wie in Abbildung 18 näher erläutert ist. Die Abbildung 17 zeigt ein solches Schnittbild vom Kopf eines Feten.

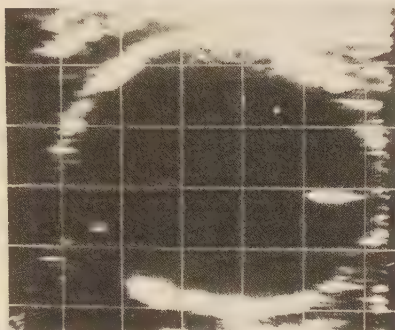


Abb. 17: Schnittbild vom Kopf eines Feten, gewonnen durch Echolotmessung einen Tag ante partum. Das Planum fronto - occipitale kommt zur Darstellung.

Zur Ermittlung des Umfangsmaßes diene jeweils eine Hilfs-umfangslinie "H", die inmitten der Echos verläuft, die den Kopfumfang markieren. Die Meßzahl für den Kopfumfang ermittelte sich aus der Länge dieser Linie, zuzüglich 1 cm. Dem Korrekturmaß von 1 cm liegt die Erfahrung zugrunde, daß die post partum gemessene Circumferentia fronto - occipitalis die Länge der Hilfslinie "H" um 1 cm übertrifft.

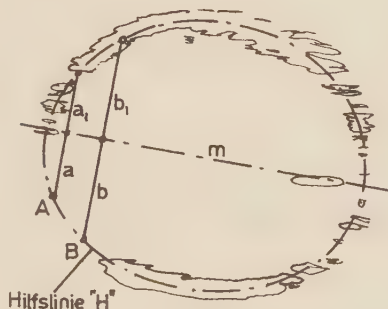


Abb. 18: Zusätzlich zum schematisch aufgetragenen Echolotbild sind Hilfslinien gezeichnet. Von der Symmetrieachse (m) aus wurden durch Streckenübertragung (Strecke a,) Punkte gewonnen (A, B), mit deren Hilfe sich der Kopfumfang vervollständigen läßt.

Nachfolgend sind die so gewonnenen Meßzahlen aufgeführt und zu Vergleichszwecken den unmittelbar post partum gemessenen Kopfumfängen gegenübergestellt worden. In der Regel lag zwischen Echolotmessung und Geburt ein Zeitraum von wenigen Stunden. In einigen Fällen sind Zeitspannen bis zu 8 Tagen aufgetreten.

Fall	Kopfumfang		biparietaler Durchmesser		Fall	Kopfumfang		biparietaler Durchmesser	
	Echo	post partum	Echo	post partum		Echo	post partum	Echo	post partum
	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)		(cm)	(cm)	(cm)	(cm)
A. G.	29,5	31,0	8,1	8,0	G.	37,0	36,0	10,5	9,0
D. G.	35,0	35,0	9,3	8,5	M. H.	31,4	32,5	9,1	9,0
P. M.	33,5	35,0	9,5	9,0	A.	31,6	33,0	9,3	8,5
M.	36,5	36,0	9,8	9,5	L. H.	35,6	35,0	10,0	9,5
F.	37,0	36,0	9,7	9,0	R. K.	35,3	35,0	10,0	9,0
U. G.	32,0	34,0	9,3	9,0	O.	33,7	35,0	9,3	9,0
M. V.	33,2	33,0	8,8	8,0	M. G.	36,9	35,0	10,1	8,0
M. B.	34,2	35,5	9,2	9,5	C. E.	33,6	35,0	9,0	9,0
A. K.	35,7	36,0	10,2	9,5					

Eine völlige Übereinstimmung zu erzielen, ist nicht gelungen. Aber auch beim Vergleich der Meßreihen, die für den biparietalen Durchmesser gelten und oben zusätzlich aufgezeichnet sind, fallen Differenzen ins Auge, die sich etwa in gleicher Größenordnung bewegen wie die Differenzen der Umfänge.

Abgesehen von möglichen Meßfehlern wäre zu bedenken, daß bei den Ultraschallmessungen nicht immer das Planum fronto - occipitale genau getroffen wurde. Einem in der Methode der Echolotuntersuchung besser Geübten sollten genauere Messungen gelingen.

Durch Anwendung der Ultraschalldiagnostik gelingt es, bei schwangeren Frauen den Umfang vom kindlichen Kopf recht gut

abzubilden. Es wäre damit eine weitere Möglichkeit gegeben, über die Messung der Circumferentia fronto - occipitalis antepartum den Reifegrad von Feten zu bestimmen, zumal dieses Maß mit den wichtigen Reifekriterien Länge und Gewicht des Kindes eng verknüpft ist.

IV. DISKUSSION

Nach Ansicht HOSEMANNS (13) sind Reifegrad und Tragzeit besonders am Ende der Schwangerschaft nur locker korreliert. An den im Rahmen dieser Arbeit untersuchten Neugeborenen ist beim Vergleich von Kopfmaßen mit der Schwangerschaftsdauer auch nur eine mäßige Korrelation gefunden worden. Da sowohl Reifegrad und Tragzeit als auch Tragzeit und Kopfmaße in nur lockerer Beziehung zueinander stehen, erschien es sinnvoll, die Zuordnung der Kopfmaße zu den anderen Reifemerkmale ohne Zwischenschaltung der Tragzeit vorzunehmen. Es sind die einzelnen zur Verfügung stehenden Reifekriterien, wie Körperlänge und Gewicht, herangezogen und mit den Kopfmaßen verglichen worden.

Zuerst galt es, die Einheitlichkeit der Grundgesamtheit festzustellen. Dabei interessierten Faktoren, die das Kopfwachstum in utero beschleunigend oder verlangsamend beeinflussen und am Ende der Tragzeit von der Norm abweichende Kopfmaße bedingen könnten. Für die drei untersuchten Kopfmaße stellten sich geschlechtsspezifische Differenzen heraus. Es haben sich geringgradige Unterschiede für Kopfumfang und biparietalen Durchmesser zwischen den Gruppen der erst- und zweitgeborenen Knaben mit statistischen Mitteln sichern lassen. Aus dem Lebensalter der Mütter sowie aus Daten über den Schwangerschaftsverlauf und über die Anamnese ließen sich im wesentlichen keine Einflüsse ableiten. Weil nur häufig aufgetretene Faktoren untersucht wurden, bleibt nicht ausgeschlossen, daß seltenere Erkrankungen der Mütter ein verzögertes Kopfwachstum bewirken können. Der Einfluß der elterlichen Konstitution konnte nicht in Betracht gezogen werden, da entsprechende Angaben in den Krankenblättern fehlten.

Zur Auswahl der Fälle ist kritisch anzumerken: es sind alle reifen Neugeborenen der zwei untersuchten Geburtsjahrgänge mit ihren Maßen und Daten erfaßt worden, während ein Teil der unreifen Neugeborenen für die Vergleiche ausfiel.

Die Tabellen, die das Ausgangsmaterial für die graphischen Darstellungen und Korrelationsrechnungen bildeten, spiegeln Aufgliederungen der Grundgesamtheit in Klassen wieder. Diese Einteilung war in der Regel bereits vorgegeben, da die Maße auf- oder abgerundet auf ganze oder halbe Zentimeter in den geburtshilflichen Krankenblättern eingetragen waren. Wiederholt war es erforderlich, wegen allzu großer Variationsbreiten Zusammenfassungen vorzunehmen. Der Klassenwert des Kopfumfangs von 33 Zentimetern steht beispielsweise für die in den Krankenblättern verzeichneten Maße 33,0 und 33,5 Zentimeter. Schwach besetzte Klassen an den Enden der Variationsreihen wurden gerafft.

Als einer der ersten untersuchte PFANNKUCH (23) an einer umfangreichen Anzahl von Fällen den Kopfumfang, den hinteren queren Durchmesser und einen Index (gewonnen aus der Summe dreier Kopfdurchmesser) im Zusammenhang mit dem Gewicht und der Körperlänge Neugeborener. Von den einzelnen Gewichtsklassen ausgehend, wurden Durchschnittswerte der Körperlänge und der einzelnen, die Kopfgröße kennzeichnenden, Maße angegeben. Das Phänomen der Streuung ist in diesem Zusammenhang nicht berücksichtigt worden.

Späterer Autoren, die die Kopfmaße zum Gegenstand ihrer Untersuchungen machten, unterließen es, über die Errechnung von Mittelwerten und mittleren quadratischen Abweichungen hinaus die quantitativen Beziehungen zwischen Kopfmaßen und der kindlichen Reife aufzudecken. So sammelte KJÖLSETH (17) die Kopfmaßwerte von Neugeborenen, die nach verschieden langer Schwangerschaftsdauer geboren waren, und ordnete Durchschnittswerte der Tragzeit zu. WEHEFRITZ und GIERHAKE (31) stellten Normalwerte von Körpermaßen für reife Neugeborene zusammen, wobei die Durchmesser und Umfänge des Kopfes Berücksichtigung fanden. HOSEMANN (11) erarbeitete Kurven, mit deren Hilfe vom Horizontalumfang auf die erwartete mittlere Schwangerschaftsdauer geschlossen werden kann. Die Möglichkeiten kürzerer oder längerer Tragzeiten sind in die graphischen Darstellungen einbezogen.

Über Kopfmaße und deren Beziehungen zu den anderen Reifemerkmalen haben sich mehrere Autoren, wie HENNE (8), KACZMAREK (15), KÄTER (16) und SCHMIDT (26), ausführlich in Dissertationen geäußert. KACZMAREK (15) untersuchte die Zuordnung von Länge und Gewicht zum kleinen Kopfumfang (*Circumferentia suboccipito - bregmatica*), und obgleich er nur schwache bis mittelstarke Korrelationen feststellte (Kopfumfang / Länge: $r = 0,467$; Kopfumfang / Gewicht: $r = 0,555$), urteilte er: "Als Reifezeichen läßt sich der Kopfumfang infolge seiner geringen Variabilität gut gebrauchen."

Nach HENNE (8) stehen die einzelnen Durchmesser nur in lockerer korrelativer Beziehung zueinander, so daß ein einzelner Durchmesser nur wenig über die Kopfgröße aussagt.

Anhand graphischer Darstellungen und mit Hilfe der Korrelationsstatistik ist in dieser Arbeit versucht worden, die Zuordnung von Reifekriterien zu den Klassenwerten der Kopfmaße zu prüfen. Die Beziehungen haben sich im Mittel als geradlinig für den untersuchten Bereich herausgestellt. Die Streuung ist recht erheblich. Innerhalb jeder Kopfmaßklasse streuen beispielsweise 80 % der Neugeborenen hinsichtlich ihres Körpergewichts mit ± 400 Gramm um die Standardkurve.

Im Anschluß ist eine Tabelle beigelegt, aus der für jede Kopfmaßklasse Erwartungswerte der untersuchten Reifemerkmale Länge und Gewicht abgelesen werden können. Zusätzlich sind die Neugeborenen anteilmäßig in Prozent erfaßt, die bei der Geburt im Besitz der Reifezeichen waren, und in einer weiteren Rubrik der Anteil, der in gutem Allgemeinzustand aus der Klinik nach Hause entlassen werden konnte.

Tabelle 12: Ausprägung von Reifemerkmale in Abhängigkeit von drei Kopfmaßen

Ausgangswert: Circumferentia fronto - occipitalis

<u>Circ. fr.-oc.</u> (cm)	<u>Körperlänge</u> (cm)		<u>Körpergewicht</u> (g)		Reifezei- chen bei Geburt vorhanden (%)	In gutem Allg.- Zust. entlassen (%)
	Erw.- wert	von 90 % erreicht od. über- schritten	Erw.- wert	von 90 % erreicht od. über- schritten		
bis 30,9	42	40	2 000	2 000	0	0 - 5
31	46	43	2 100 - 2 200	2 000	10	15
32	48	45	2 400 - 2 700	2 100 - 2 200	15 - 25	35 - 40
33	49	46 - 47	2 900	2 300 - 2 500	45 - 50	70
34	50	48	3 100 - 3 200	2 600 - 2 750	70 - 80	80
35	51	49	3 300 - 3 400	2 900 - 3 000	85	85 - 90
36	52	50	3 500 - 3 600	3 100	90	90
37	53	50 - 51	3 700	3 200 - 3 300	85 - 90	90 - 95
38	54	52	3 900	3 450	90	90 - 95
39 u. größer	55 - 56	52 - 53	4 200 - 4 300	3 500 - 3 700	85 - 95	90 - 95

Fortsetzung Tabelle 12

<u>Kopf- maß</u>	<u>Körperlänge</u>		<u>Körpergewicht</u>		<u>Reifezei- chen vorh.</u>	<u>In gutem AZ entlassen</u>
(cm)	(cm)		(g)		(%)	(%)
	Erw.- wert	von 90 % erreicht od. über- schritten	Erw.- wert	von 90 % erreicht od. über- schritten		

Ausgangswert: Diameter fronto - occipitalis

9,5 u. 48 - 50 kleiner			2 600 - 3 000		25 - 55	60
10,0	50 - 51	47	3 000 - 3 100	2 400 - 2 700	60 - 65	70
10,5	50 - 51	47-48	3 100 - 3 250	2 600	70	85
11,0	51	48-49	3 300	2 800	80	85
11,5	52	49	3 400 - 3 500	2 900 - 3 000	85	90
12,0	52 - 53	50	3 650	3 100 - 3 200	85 - 90	90
12,5	53	50	3 700 - 3 800	3 200 - 3 300	85 - 90	85 - 90
13,0 u. 53 - 54 größer		50	3 700 - 3 950	3 350	75 - 90	85 - 90

Ausgangswert: Diameter biparietalis

7,5 u. 47 - 50 kleiner			2 200 - 3 000		28 - 40	28 - 45
8,0	49 - 50	46-47	2 800 - 3 100	2 200 - 2 300	35 - 55	55 - 65
8,5	50	47	2 900 - 3 000	2 400 - 2 500	55	75
9,0	51	48	3 200 - 3 300	2 700 - 2 800	80	85
9,5	52	49	3 500	3 000 - 3 100	85	85 - 90
10,0	53	50	3 700 - 3 800	3 200	90	90 - 95
10,5 u. 53 - 54 größer		50-51	3 800 - 3 950	3 200 - 3 450	90 - 95	85 - 95

Aus dem Inhalt der Tabelle kann ein wichtiges Ergebnis abgeleitet werden: Der Kopfumfang als Ausgangswert genommen, bedingt die beste Trennschärfe. Das wird deutlich, wenn man die niedrigsten Klassen der drei Kopfmaße samt den ihnen zugeordneten Merkmalsausprägungen miteinander vergleicht. Dann spricht ein sehr niedriger Kopfumfang für sehr niedrige Standardwerte der anderen Reifemerkmale, während den kleinsten Kopfdurchmessern durchaus höhere Standardwerte für Länge und Gewicht zugeordnet werden können.

V. ZUSAMMENFASSUNG

1. An 4 807 Fällen wurde die Zuordnung dreier Maße des Neugeborenen-schädels (horizontaler Umfang, gerader Durchmesser, großer querer Durchmesser) zum Reifezustand untersucht.
2. Meßdaten und Vermerke sind aus den geburtshilflichen Krankenblättern direkt auf Lochkarten übertragen worden. Mittels maschineller Sortierungen wurden zweidimensionale Korrelationstabellen gewonnen, die das Ausgangsmaterial für die gezeichneten Standardkurven bildeten.
3. Die Ausprägung der Kopfgröße steht in deutlicher Abhängigkeit vom Geschlecht des Neugeborenen. Zwischen den Gruppen der erst- und zweitgeborenen Knaben lassen sich geringgradige Unterschiede des Umfangs und des biparietalen Durchmessers mit statistischen Mitteln sichern. Aus den Angaben über einen gestörten Schwangerschaftsverlauf und aus auffälligen anamnestischen Daten der Mütter ließen sich keine Einflüsse auf die Ausprägung der Kopfmaße herleiten; ebenso hatte das mütterliche Lebensalter keinen Einfluß. Zwischen den Durchmessern und der Tragzeit lassen sich nur lockere Zusammenhänge feststellen.
4. In graphischen Darstellungen werden die Beziehungen der Schäeldurchmesser zu den Reifemerkmale Körperlänge und Körpergewicht im Mittel als annähernd liniare Funktion erkennbar. Die Streuung um die Standardkurve ist erheblich, und es sind nur mäßige Korrelationen bestimmt worden. Beim Vergleich des horizontalen Kopfumfangs mit Länge und Gewicht werden engere korrelative Beziehungen gefunden.
5. Dieser Befund und das Vorliegen schwacher Korrelationen beim Vergleich der Durchmesser miteinander und mittelstarker zwischen dem Umfang und den Durchmessern lassen den Schluß zu: die Kopfform variiert erheblich, und der

Rückschluß vom Kopfumfang auf den Reifezustand ist sicherer als die Zuordnung des Reifezustandes zu den Durchmesser.

6. Zwischen den untersuchten Abmessungen des Neugeborenen-schädels und dem Anteil der Kinder, die zum Zeitpunkt der Geburt im Besitz der Reifezeichen waren, besteht eine deutliche Abhängigkeit. Ein großer Schädel läßt mit hoher Wahrscheinlichkeit erwarten, daß die Reifezeichen vorhanden sind. Außerdem wächst der Anteil Neugeborener, die in gutem Allgemeinzustand aus der Klinik entlassen wurden, mit steigenden Kopfmaßen.
7. In Tabelle 12 läßt sich - getrennt nach zwei Erwartungswahrscheinlichkeiten - die Ausprägung von Reifekriterien in Abhängigkeit von den Varianten der drei untersuchten Kopfmaße ablesen.
8. Die Wiedergabe von Ergebnissen aus vergleichenden Messungen der Circumferentia fronto - occipitalis jeweils unmittelbar ante partum (Messung des photographierten Ultraschallbildes) und post partum belegt eine annehmbare Übereinstimmung. Es wird die Möglichkeit erörtert, die Circumferentia fronto - occipitalis als einen ante partum bestimmbaren wichtigen Reifeindikator zu benutzen.

VI. LITERATURVERZEICHNIS

1. ALTVATER, G.: Zusammenhang zwischen Reifezeichen des Neugeborenen und dem Gewicht der Plazenta.
Med. Diss. München 1967.
2. BÄCKER, J.: Die passiven Geburtsfaktoren.
Arch. Gynäk. 40, 266 - 300, (1891).
3. BERG, D. u. SALING, E.: Kritische Betrachtung der Zustandsdiagnostik beim Neugeborenen nach einem Punktsystem.
Geburtsh. u. Frauenheilk. 28, 238 - 247, (1968).
4. BICKENBACH, W.: Ergebnisse röntgenologischer Messung des mütterlichen Beckens und kindlichen Kopfes durch Sitzaufnahmen.
Zbl. Gynäk. 16, 918 - 923, (1935).
5. BICKENBACH, W.: Ernährung der Mutter und intrauterine Entwicklung der Frucht.
Geburtsh. u. Frauenheilk. 6, 225 - 233, (1944).
6. FEHLING, H.: Die Stirnfontanelle und der Horizontalumfang des Schädels.
Arch. Gynäk. 2, 507 - 530, (1875).
7. FRANK, M.: Ueber den Werth der einzelnen Reifezeichen der Neugeborenen.
Arch. Gynäk. 48, 163 - 200, (1895).
8. HEINKE, A.: Untersuchungen über die Kopfmaße des Neugeborenen bei pathologischer Geburt.
Med. Diss. Göttingen, (Masch.), 1948.
9. HOSEMAN, H.: Die Grundlagen der statistischen Methoden für Mediziner und Biologen, Stuttgart 1949.
10. HOSEMAN, H.: Ernährung und fötale Entwicklung.
Dtsch. med. Wschr. 72. Jahrg., 507 - 511, 1947.
11. HOSEMAN, H.: Schwangerschaftsdauer und Kopfumfang des Neugeborenen.
Arch. Gynäk. 176, 443 - 457, 1949.

12. HOSEMANN, H.: Das Lochkartensystem und einige wichtige statistische Resultate auf gynäkologisch - geburtshilflichem Gebiet. In Bibliotheca Gynäcologia, Fasc. 10, 77 - 148, Basel 1951.
13. HOSEMANN, H.: Normale und abnorme Schwangerschaftsdauer. In Seitz - Amreich, Biologie und Pathologie des Weibes. Bd. VII, 828 - 867, Wien, 1952.
14. JOERG, H.: Werden Geburtsgewicht, Körperlänge und Kopfumfang des Neugeborenen durch die Ernährung der Mutter beeinflusst?
Med. Diss. Frankfurt / Main, (Masch.), 1949.
15. KACZMAREK, E.: Variationsstatistische Untersuchungen über den Kopfumfang des Neugeborenen.
Med. Diss. Göttingen, (Masch.), 1947.
16. KÄTER, M.: Über die Kopfmaße der Neugeborenen.
Med. Diss. München 1962.
17. KJÖLSETH, M.: Untersuchungen über die Reifezeichen des neugeborenen Kindes.
Mschr. Geburtsh. 38, 216 - 298, (1913).
18. KNAPP - BOETTCHER, K.: Röntgenuntersuchungen zur Schädelentwicklung bei Frühgeborenen.
Med. Diss. Hamburg, (Masch.), 1959.
19. KRATOCHWIL, A.: Die diagnostische Anwendung des Ultraschalles. Zbl. Gynäk. 88, 1032 - 1042, (1966).
20. KRATOCHWIL, A.: Ultraschalldiagnostik in Geburtshilfe und Gynäkologie. Stuttgart, 1968.
21. KUBLI, F.: Die chronische Placentarinsuffizienz. Gynäkologe 1, 53 - 60, (1968).
22. LAU, H.: Frühgeburt (abnorm kurze Tragzeit), Frühreife, Unreife.
In Schwalm - Döderlein, Klinik der Frauenheilkunde und Geburtshilfe. Bd. I, 415 - 476, München, Berlin 1964.
23. PFANNKUCH, W.: Ueber die Körperform der Neugeborenen. Arch. Gynäk. 4, 297 - 310, (1872).

24. ROTHE, J.: Präpartale - pränatale Betreuung.
Berlin 1967.
25. SCHÄFER, K. H.: Das reife Neugeborene.
Arch. Gynäk. 204, 137 - 151, (1967).
26. SCHMIDT, R.: Körpermaßstudien an Neugeborenen.
Med. Diss. Hamburg 1966.
27. SKALKOWSKI, B. v.: Ueber das Verhältniß gewisser Durchmesser
des kindlichen und des mütterlichen Schädels.
Arch. Gynäk. 40, 245 - 252, (1891).
28. Statistisches Jahrbuch Berlin 1968.
Berlin 1968.
29. Statistisches Jahrbuch Berlin 1969.
Berlin 1969.
30. THOMPSON, H. E., HOLMES, J. H., GOTTESFELD, K. R.,
TAYLOR, E. S.: Fetal development as determined by ultrasonic
pulse echo techniques.
Amer. J. Obstet. Gynec. 92, 44 - 52, (1964).
31. WEHEFRITZ, E. u. GIERHAKE, E.: Biometrische Untersuchungen
an reifen Neugeborenen.
Arch. Gynäk. 163, 11 - 29, (1937).
32. Wissenschaftliche Tabellen. Geigy A. G.
o. O., 1953.

Für die Überlassung des Themas und für die gern gewährte Unterstützung danke ich Herrn Professor Dr. H. Hoffbauer.

Auch danke ich den Mitarbeitern im Institut für Medizinische Statistik und Dokumentation der Freien Universität Berlin für die Beratung bei statistischen Fragen.

Lebenslauf

Am 3. März 1942 wurde ich als Sohn des Vulkaniseurs Theodor Meyenburg und seiner Ehefrau Charlotte, geborene Niepold, in Berlin geboren.

Nachdem ich die Mittelschule in Heide / Holstein mit dem Abschlußzeugnis verlassen hatte, erlernte ich in einem Industriebetrieb den Beruf des Maschinenschlossers.

Von 1962 bis 1965 besuchte ich das Hansa - Kolleg in Hamburg. Im Frühjahr 1965 erhielt ich dort das Reifezeugnis. Anschließend war ich ein halbes Jahr als Betriebsschlosser tätig.

Im Wintersemester 1965/66 begann ich das Medizinstudium in West - Berlin. Den vorklinischen und klinischen Teil meines Studiums absolvierte ich an der Freien Universität Berlin.

Nach dem Staatsexamen begann im Frühjahr 1972 meine Tätigkeit als Medizinalassistent.

Einleitung

Im Jahre 1955 wurde das Institut für
Kulturgeschichte der Freien Universität Berlin
gegründet.

Seitdem ist das Institut in der
Kulturgeschichte tätig, und es ist
bestrebt, den Bereich der Kulturgeschichte

zu erweitern und die Kulturgeschichte
zu fördern. Es ist das Ziel, die Kulturgeschichte
zu fördern und die Kulturgeschichte zu fördern.

Im Jahre 1955 wurde das Institut für
Kulturgeschichte der Freien Universität Berlin
gegründet, und es ist bestrebt, den Bereich
der Kulturgeschichte zu fördern.

Seitdem ist das Institut in der
Kulturgeschichte tätig, und es ist
bestrebt, den Bereich der Kulturgeschichte

Druck:

Der Präsident der Freien Universität Berlin

- Universitätsdruckerei -

1 Berlin 41, Kelchstraße 31

